MARAT,HA VERSION

OF A

COURSE

OF

PRACTICAL GEOMETRY,

COMPILED

BY

LIEUTENANT COLONEL PASLEY,

ROYAL ENGINEERS.

TRANSLATED

BY

CAPTAIN GEORGE JERVIS,

BOMBAY ENGINEERS.

Bombay:
PRINTED AT THE COURIER PRESS,
No. 1, Church Gate Street, by SHREECRUSTNA JAGONNATHJEE Prabhoo,
No. 15, Pallow Street, without the Fort.

1826.

8/1
... Oriental MSS. Library
...triplicane P.O., Mad...

TO

THE HONORABLE MOUNTSTUART ELPHINSTONE,

GOVERNOR OF BOMBAY,

BY WHOSE BENEFICENT AND ENLIGHTENED POLICY, IN PROMOTING EDUCATION

ON IMPROVED PRINCIPLES AND BY MEANS OF THEIR OWN

VERNACULAR DIALECTS,

THE NATIVE SUBJECTS

OF THE BRITISH GOVERNMENT UNDER THE PRESIDENCY OF BOMBAY

ARE NOW ENABLED TO ACQUIRE A KNOWLEDGE OF THE LITERATURE, ARTS,

AND SCIENCES OF EUROPE,

THIS WORK,

ONE OF THE FIRST PRODUCED UNDER HIS LIBERAL AND ENCOURAGING PATRONAGE,

IS RESPECTFULLY INSCRIBED,

AS A SLIGHT TRIBUTE OF SINCERE ESTEEM AND GRATITUDE

BY HIS OBLIGED AND DEVOTED SERVANT,

GEORGE RITSO JERVIS,

CAPTAIN OF ENGINEERS.

BOMBAY,

23D *OCTOBER* 1826.

कर्तव्य भूमिति-

या पुस्तकाचा कवि अज्जम कारनेल पेजली साहेब इंजनेर-त्या पुस्तकाचें भाषांतर जार्ज जार्विस साहेब इंजनेर सर्कार इंग्रेज मुंबई याणीं जगन्नाथ शास्त्री क्रमवंत यांचे साहाय्यानें महाराष्ट्रभाषेंत केलें-

मुंबई

शके १७४८

इंग्रेजी सन १८२६

कर्त्तव्य भूमिति-

अनुक्रमणिका.

			पृष्ठ
व्याख्या	१	भरींवाची	२
——	२	पातळीची	२
——	३	सरळपातळीची	३
——	४	वांकडीपासळीची	३
——	५	रेघेची	४
——	६	बिंदूची	४
——	७	सरळरेघेची	५
——	८	वांकडीरेघेची	५
——	९	मिश्ररेघेची	५
——	१०	समांतररेघेची	६
कृत्य	१	सांगीतल्ये बिंदू पार सांगीतल्ये रेघेशीं दुसरी समांतररेघ करावयाचें	
		रीति १ कूपास आंकणीनें करायाची	७
		रीति २ त्रिकोण आंकणीनेंच कूपासा वांचून करायाची	९
कृत्य	२	एक सरळरेघेशीं सांगीतल्ये अंतरानें दुसरी समांतररेघ करायाचें	
		रीति १ कूपास आंकणीनें करायाची	१०
		रीति २ कूपास आंकणी आणि त्रिकोण यांणीं करायाची	११
व्याख्या	११	समांतररेघेची	१३
——	१२	कोनाची	१३
——	१३	काटकोनाची	१३
——	१४	लंबाची	१४

कृत्य

अनुक्रमणिका.

कृत्य ३ रेषेवरील सांगीतल्ये चिन्हापासून लंबरेष करावयाचें

रीति १ सांगीतलें चिन्ह रेषेचे मध्यें किंवा मध्याजवळ आहे १४

रीति २ सांगीतला बिंदू रेषेचे शेवटाजवळ आहे.... ....१६

कृत्य ४ रेषेचे वरल्येअंगास बिंदू आहे त्यापासून त्या रेषेवर लंब करावयाचें

रीति १ रेषेचे मध्यासमोर सांगीतला बिंदू आहे.... ..१७

रीति २ रेषेचे शेवटाकडे सांगीतला बिंदू आहे.... ..१९

कृत्य ५ सांगीतल्ये बिंदूपासून सरळरेषेवर आंकणी त्रिकोणानें लंब चढवायाचें किंवा उतरायाचें

रीति १ त्रिकोण फिरवून करावयाची.... ....२०

रीति २ त्रिकोण फिरविल्यावांचून करायाची.... ....२१

व्याख्या १५ तिर्कसरेषेची.... ....२२

—— १६ तिर्कसकोनाची.... ....२२

—— १७ लघुकोनाची.... ....२२

—— १८ विशालकोनाची.... ....२३

—— १९ सरळरेषाकृतीची २३

—— २० वांकडीरेषाकृतीची २३

—— २१ त्रिकोणाची २४

—— २२ समबाजू त्रिकोणाची २४

कृत्य ६ सांगीतल्ये रेषेवर समबाजू त्रिकोण करायाचें २४

व्याख्या २३ पायाची.... ....२५

—— २४ बाजूची.... ....२५

अनुक्रमणिका.

—— २५ उंचीची.... ....२५

—— २६ शिराची.... ....२५

—— २७ समद्विबाजूत्रिकोणाची.... ....२६

कृत्य ७ सांगीतल्ये पायावर समद्विबाजू त्रिकोण करायाचें. त्यादोन बाजू सांगीतल्ये रेषे बराबर होतील २६

व्याख्या २८ विषमबाजू त्रिकोणाची २७

कृत्य ८ सांगीतल्ये तीनरेषां बराबर तीनबाजूंचा त्रिकोण करायाचें .. २७

व्याख्या २९ लघुकोन त्रिकोणाची २८

—— ३० काटकोनत्रिकोणाची २८

—— ३१ कर्णाची २८

—— ३२ विशाळकोन त्रिकोणाची.... ....२९

—— ३३ चौबाजूची अथवा चौकोनाची.... ....२९

—— ३४ समांतररेष चौकोनाची.... ....३०

—— ३५ काटकोन चौकोनाची.... ....३०

—— ३६ चौरसाची.... ....३०

कृत्य ९ सांगीतल्ये सरळरेषेवर चौरस करावयाचें.... ....३०

रीति १ कौसकरून करायाची.... ....३१

रीति २ कौसावांचून करायाची.... ....३१

व्याख्या ३७ रांबसाची ३२

—— ३८ रांबायदाची ३२

—— ३९ त्रापीझ्यंमाची ३३

—— ४० त्रापीझ्यायदाची ३३

अनुक्रमणिका.

—— ४१ कर्णरेषेची ३३
—— ४२ बहुकोनाची ३३
—— ४३ पंचकोनाची ३३
—— ४४ षट्कोनाची ३३
—— ४५ सप्तकोनाची ३४
—— ४६ अष्टकोनाची ३४
—— ४७ नवकोनाची ३४
—— ४८ दशकोनाची ३४
—— ४९ एकादश कोनाची ३५
—— ५० द्वादशकोनाची ३५
—— ५१ विषमबहुकोनाची ३५
—— ५२ समबहुकोनाची ३५
—— ५३ वर्तुळाची ३५
—— ५४ वर्तुळमध्याची ३६
—— ५५ वर्तुळाचे परिघाची ३६
—— ५६ त्रिज्या अथवा व्यासदळाची ३६
—— ५७ वर्तुळाचे व्यासाची ३६
—— ५८ कौसाची ३७
—— ५९ ज्याची ३७
—— ६० वर्तुळखंडाची ३७
—— ६१ वर्तुळदळाची ३८
—— ६२ परिघदळाची ३८

सेकतोराची

अनुक्रमणिका.

व्याख्या ६३ सेकतोराची ३८
—— ६४ वर्तुळपादाची ३८
—— ६५ परिघकोनाची ४१
—— ६६ मध्यकोनाची ४१
—— ६७ वर्तुळांतराकृतीची ४२
—— ६८ सरळरेषाकृत्यंतर्वर्तुळाची ४२
—— ६९ सरळरेषाकृत्यंतःसरळाकृतीची ४३
—— ७० छेदरेषेची ४३
—— ७१ पृजंमाची ४४
—— ७२ समांतरबाजूभरींवाची ४५
—— ७३ घनाची ४६
—— ७४ शिलिंदराची ४६
—— ७५ वर्तुळभरींवाचे आंसाची ४६
—— ७६ शंकूची ४७
—— ७७ वर्तुळशंकूची ४८
—— ७८ गोलाची ४८
—— ७९ गोलाचेव्यासाची ४८
—— ८० गोलाचेआंसाची ४९
—— ८१ समरेषेची आणि समपातळीची ४९
—— ८२ उभीरेषेची आणि उभीपातळीची ४९
—— ८३ सरूपपातळीची आणि सरूपभरींवाची ४९
कृत्य १० सरळरेघ दुभागायाचें ५१

कोन

अनुक्रमणिका.

कृत्य	११	कोन दुभागायाचें	....५१
—	१२	सांगीतल्ये रेषेवर सांगीतल्ये कोनाप्रमाणें कोनन करायाचें	....५२
—	१३	सरळरेषेचे हावेतितके समान छेद करायाचें	....५३
—	१४	सांगीतल्ये वर्तुळाचा मध्य काढायाचें	....५४
—	१५	सांगीतले तीनबिंदू छेदील अशापरिघाचें वर्तुळ करायाचें	....५४
—	१६	वर्तुळपरिघास सांगीतला बिंदू छेदून पार स्पर्शरेघ करायाचें	
		रीति १ सांगीतलाबिंदू वर्तुळपरिघावर आहे	....५५
		रीति २ सांगीतलाबिंदू वर्तुळपरिघाचे बाहेर आहे	..५५
—	१७	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूत्रिकोण करायाचें	.... ५६
—	१८	सांगीतल्ये वर्तुळांत चौरस करायाचें	.... ५७
—	१९	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू पंचकोन करायाचें	....५७
—	२०	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू षट्कोण करायाचें	....५८
—	२१	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू सप्तकोन करायाचें	.... ५८
—	२२	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू अष्टकोन करायाचें	....५८
—	२३	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू नवकोन करायाचें	....५९
—	२४	सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू दशकोन करायाचें	....६०
—	२५	सांगीतल्ये सरळरेषे बराबर बाजूंचें समबाजू बहुकोन करायाचें	.... ६०
—	२६	सांगीतल्ये त्रिकोणांत वर्तुळ करायाचें	६२
—	२७	सांगीतल्ये चौरसांत वर्तुळ करायाचें	.... ६३
—	२८	सांगीतल्ये समबाजू बहुकोनात वर्तुळ करायाचें	....६३
—	२९	सांगीतल्ये त्रिकोणास बाहेरून संलग्न वर्तुळ करायाचें	६४

अनुक्रमणिका.

कृत्य	३०	समबाजूत्रिकोण अथवा चौरस किंवा समबाजू बहुकोन यांस बाहेरून संलग्नवर्तुळ करायाचें	....६५
—	३१	वर्तुळाचे बाहेर समबाजूत्रिकोण करायाचें	.... ६६
—	३२	सांगीतल्ये वर्तुळाचे बाहेर चौरस करायाचें	.... ६७
—	३३	वर्तुळाचे बाहेर समबाजू बहुकोन करायाचें	.... ६७
—	३४	सांगीतल्ये काटकोनचौकोनाशीं सरूपाकृतिदुसरा काटकोन चौकोन करायाचें	६८
—	३५	सांगीतल्ये त्रिकोणाशीं सरूपाकृती दुसरा त्रिकोण करायाचें	
		रीति १ बाजूंचे मापांवरून करायाची	....६९
		रीति २ कोनांचे मापांवरून करायाची	....७०
—	३६	सांगीतल्ये त्रापोज्यंमाशीं सरूपाकृति दुसरें त्रापीज्यंम करायाचें	....७२
—	३७	सांगीतल्ये विषमसरळरेघाकृतीशीं सरूपाकृति दुसरी विषमसरळरेघाकृति करायाचें	....७३
—	३८	सांगीतल्ये वांकडीरेघेशीं सरूपाकृति दुसरी वांकडीरेघ करायाचें	.... ७६
—	३९	सांगीतल्ये वांकडीरेघाकृतीशीं सरूपाकृति दुसरी वांकडीरेघाकृति करायाचें	७९
व्याख्या	८४	चतुःप्रमाणाची	.... ८४
कृत्य	४०	सांगीतल्ये तीनरेघांपासून चतुःप्रमाण चौथीरेघ काढायाचें	.. ८५
व्याख्या	८५	त्रिप्रमाणाची	.... ८७
कृत्य	४१	सांगीतल्ये दोनरेघांपासून तिसरें प्रमाणरेघ काढायाचें	८८.

अनुक्रमणिका.

व्याख्या ८६ मध्य प्रमाण रेषेची ८९
कृत्य ४२ संगीतल्ये दोनरेषांचें मध्य प्रमाण काढायाचें ८९
— ४३ संगीतल्ये काटकोन चौकोना बरोबर चौरस करायाचें ९०
— ४४ संगीतल्ये त्रिकोणाबरोबर काटकोन चौकोन करायाचें.. ..९०
— ४५ संगीतल्ये चौकोनाबरोबर त्रिकोण करायाचें.. .. ..९२
— ४६ संगीतल्ये पंचकोणाबरोबर त्रिकोण करायाचें.... ....९३
— ४७ संगीतल्ये दोनचौरसांचे बेरिजेबरोबर एक चौरस करायाचें ९४
— ४८ संगीतल्ये दोनचौरसांचे बाकीबरोबर एक चौरस करायाचें..९५
व्याख्या ८७ छिन्नाची.... ....९६
— ८८ दीर्घवर्तुळाची.... ....९८
— ८९ परावलेची.... ....९८
— ९० आडव्येआंसाची.... ....९९
— ९१ उभ्येआंसाची.... ....९९
— ९२ आर्दिनेटाची.... ....१००
— ९३ खंडाची.... ....१०१
— ९४ परामित्राची.... ....१०२
— ९५ फोकस आणि फोसैयांची.... ....१०२
— ९६ हैपरावलेची.... ....१०३
कृत्य ४९ संगीतल्ये आडवे उभे आंसा प्रमाणें लांबीरुंदीचें एक
दीर्घवर्तुळ करायाचें ....
रीति १ दोरीनें करायाची.... ....१०५
रीती २ छेदनकौसांनी करायाची.... ....१०६

रिता

अनुक्रमणिका.

रीति ३ छेदनरेषांनी करायाची.... ....११०
कृत्य ५० संगीतला आर्दिनेट व आर्दिनेटाचा खंड याचेबराबर
एक परावला करायाचें— ११४
रीति १ छेदनकौसांनी करायाची.... ....११४
रीति २ छेदनरेषेकरून करायाची.... ....११७
कृत्यपुरवणी १ संगीतल्ये ज्यावर अर्धवर्तुळकमाण क
रायाची १२३
कृत्यपुरवणी २ वर्तुळखंडकमाण करायाची १२५
कृत्य ५१ चार मध्यस्थळांपासून एक अंडाकृति करायाचें ज्याचा
उभा आणि आडवा आंस संगीतलाआहे १२८
कृत्य ५२ स्केल करायाचें ....
उदाहरण १ एकइंचास एकफुटचें स्केलकरायाचें १३२
उदाहरण २ एक इंचास दोनफुटचेंस्केल करायाचें १३८
उदाहरण ३ एक इंचास दाहाफुटचेंस्केल करायाचें १३९
उदाहरण ४ एक इंचास १०० फुटचें अथवा १००
यार्डांचें स्केल करायाचें १३९
कृत्य ५३ अंशस्केल करायाचें १४२
— ५४ ज्या स्केल करायाचें १४९
— ५५ ज्यास्केलावरून हावेतेवढ्ये अंशांचाकोन करायाचें अथ
वा सिद्ध असेल तो कोन मापायाचें १५३
कृत्य ५६ कौसस्केल करायाचें १६१
व्याख्या ९७ कौसाचे भुजज्याची १६४

भुजज्यास्केल

कृत्य	५७	भुजज्यास्केल करायावें	....१६६
व्याख्या	९८	कौसाचे स्पर्शरेषेची	....१६७
व्याख्या	९९	कौसाचे छेदनरेषेची	....१६८
कृत्य	५८	स्पर्शरेषस्केल करायावें	....१६९
कृत्य	५९	छेदनरेषस्केल करायावें	....१७०

भूमिति.

भूमिति या शब्दाचा अर्थ भूमीमोजणें इतकाच पूर्वकाळी घेतहोते-परंतु सांप्रतकाळी त्याचा अर्थ विस्तार करून असें ह्मणनात-किं-महत्व आकृती आणि उत्तरगुणोत्तर यांचे स्वरूपनिरूपणाची विद्याही भूमितीतच आहे-

ती विद्या-एकमापाचा विस्तार ह्मणजे लांबी-दोनमापांचा विस्तार ह्मणजे पातळी-तीनमापांचा विस्तार ह्मणजे भरीव-आणि यांचे वेगळाले गुण-आणि यांचा जाती व स्थिती यांपासून जें कांहीं होतें तें-या सर्वांचे-आणि या सर्वांचे परस्पर उत्तर गुणोत्तराचे शोधविवेचनावर लागत्ये-

त्या भूमितीचे-आदिकारणभूमिति कर्तव्यभूमिति आदिकरून अनेक भेद आहेत-

आदिकारण भूमिति ह्मणजे सरळरेष व सरळरेषाकृती आणि वर्तुळ व वर्तुळाचे अवयव यांचे गुण आणि प्रमाण यांचें शोधविवेचन करून दाखवित्ये-

कर्तव्यभूमिति ह्मणजे भूमितीचीं कृत्यें करण्याचें शोधविवेचन करित्ये-जसें अनेकप्रकारचा आकृती करायाचा आणि रेषांची अनेक प्रकारची स्थिती-जसें अस्पृष्टरेषा लंबरेष आदिकरून-

आतां मागून कर्तव्यभूमिति सांगतली ती या पुस्तकांत लिहितों-

कर्तव्यभूमिति-

कर्तव्यभूमिति हा शब्द लिहि.

ही आज्ञा दिल्यावर शिकविणारानें आपण कर्तव्यभूमिति हा शब्द मोठ्यें अक्षरांनी पाटीवर लिहावा-तीपाटी सर्व शिकणारांची दृष्टी पोंचेल आणि ते सर्व त्या पाटीवरची अक्षरें पाहून त्या अक्षरांप्रमाणें अक्षरें लिहुंसकतील अशा उंचठिकाणी ठेवावी-आणि तीपाटी याकामांतील कित्येक शब्द व दुसरें लिहिणें लिहावयाशि पुरेल येसी मोटी असावी-

जेव्हां शब्द किंवा दुसरें कामाचें लिहिणें शिकणारांनी लिहिलें तें शिकविणारानें स्वतां तपाशिल्यावांचून त्यांशिं पुढें दुसरें करूंनये-शिकविणारा यापुढें शिकणारांस जा आज्ञा करील त्यासर्व वरलिहिल्या प्रमाणें चालवाव्या-

कर्तव्यभूमितीमध्यें व शिल्पविद्येमध्यें वस्तूचें स्वरूप अथवा गुण दाखविणारें जे शब्द आहेत त्यांस व्याख्या ह्मणतात-

व्याख्या अथवा अर्थ हे शब्द लिहि-

कोणत्येही वस्तूची व्याख्या करावी-ह्मणजे त्या वस्तूचें स्वरूप अथवा गुण समजावावा-

व्याख्या करावी हे शब्द लिहि-

प्रथम व्याख्या- जा वस्तूस लांबी आहे रुंदी आहे आणि जाडी आहे तीस भरींव असें ह्मणतात- जसें एक ईट एक लांकुड एक दगड हीं सर्व भरींव आहेत-

भरींव हा शब्द लिहि-

दुसरी व्याख्या- भरींवाची मर्यादा ह्मणजे हद पातळी* आहे-

पातळी हा शब्द लिहि-

जसें

* पातळीचे जागां क्षेत्रशब्दही लागेल-परंतु-सर्वांस उघडा अर्थ समजावा ह्मणोन पातळीशब्दच लिहिला आहे-

जसें ईटेचेखाली पातली आहे-व वर पातळी आहे-व चारी बाजूंस पातळी आहे-

पातळीस लांबी आहे-व रुंदी आहे-परंतु जाडी नाहीं-ईटेचे एक्येबाजूवर नजर ठेव-जसें बाहेरीलबाजची लांबी व रुंदी समजत्ये-तसें छेद केल्यावांचून जाडी समजत नाहीं-छेद केला ह्मणजे पातळी गेली-जशी माणसाची किंवा हरकोणे वस्तूची सावली-तिची लांबी व रुंदी मोजितां येत्ये-जाडी कोणी मोजूंसकतना हीं-तीपातळी ह्मणतात-

तिसरी व्याख्या- जी पातळी बरोबर सरळसपाट आहे-जीचेवर आंकणी ठेविलीअसतां सर्वत्र सारखी लागत्ये-ती सरळपातळी ह्मणतात- जशी एक पाटी बरोबर साफकेली ती सरळपातळी आहे-

यासमयीं शिकविणाराजवळ एक ईटेसारिखा लांकडाचा तुकडा साहाबाजूंचा असावा-जाच्या पांचबाजू बरोबर सरळ आहेत-आणि एकबाजू वांकडी आहे असा-वरची व्याख्या वाचिल्यानंतर एकआंकणी घेउन त्या तुकड्याचे सरळबांजूस फिरउन फिरउन लाउन शिकणारांस बाजूंची सरळपातळी दाखवावी-

सरळपातळीस कोठें पातळी असेंही ह्मणतात-

सरळपातळी अथवा पातळी हे शब्द लिहि-

चवथी व्याख्या- जी सरळ सपाट नव्हे-आणि जीजवर आंकणी ठेविलीअसतां सर्वत्र लागतनाहीं ती वांकडीपातळी ह्मणतात- जसें एक पातळ तकता बरोबर साफ केला त्याजवर सरळपातळी आहे-तोचं तकता शेक किंवा वारा लागून वांकडा झाला त्याजवर आंकणी ठेविलीअसतां सर्वत्र बरावर लागतनाहीं ती त्याजवर वांकडीपातळी ह्मणतात-

वांकडी

वांकडीपातळी हे शब्द लिहि-

यासमयीं शिकिवणारानें त्या लांकडाचे वांकड्येबाजूवर फिरउन फिरउन आंकणी ठेउन शिकणारांस वांकडापातळी दाखवावी-

पांचवी वाख्या- पातळीची मर्यादा रेघ आहे-

रेघ हा शब्द लिहि-

रेघेस लांबी आहे परंतु रुंदी आणि जाडी नाहीं-

ही वाख्या समजाविल्येसमयीं शिकिवणाराजवळ एक काळीपाटी असावी- अशी किं-एक चौकोनी पांढरा कागदाचा तुकडा जीस मध्यें डकविला आहे अशी-

आतां याकाळ्येपाटीवर हाकागद आहे ही पातळी ह्मणावी-तुह्मास दिसतें- हिची मर्यादा रेघ आहे-कागदाची वरचीबाजू रेघ- खालचीबाजू रेघ-डावीबाजू रेघ-उजवीबाजू रेघ- यांत कोणत्येही रेघेची लांबी मोजावयाशि येत्ये-परंतु- रुंदी व जाडी मोजितां येतनाहिं-जर मोजूंलागलें तर कागदावर जाईल-कागदावर गेलें ह्मणजे मर्यादा सुटली-तेंव्हां रेघेस रुंदी व जाडी नाहिं-

साहावी वाख्या- रेघेची मर्यादा बिंदु आहे-

बिंदु हा शब्द लिहि-

रेघेचे आद्यंत केवळ बिंदु आहेत- जा बिंदूस लांबी रुंदी व जाडी नाहीं- जसा याकागदाचा एक कोन - जेथें दोनरेघा मिळाल्या आहेत - तोच बिंदु ह्मणावा- या बिंदूस महत्व नाहिं-यामुळें मोजितां येतनाहिं-जर मोजूंलागलें तर रेघेची मर्यादा सुटत्ये-

महत्व हा शब्द लिहि-

सातवी वाख्या- आद्यंती दोन बिंदु आहेत त्यांजवर जी रेघ बरोबर आलि ती सरळरेघ ह्मणतात-

सरळरेघ हा शब्द लिहि-

एक सरळरेघ फाड-

यासमयीं शिकिवणारानें त्या पाटीवर एक सरळरेघ करावी-ती पाहूनं शिकणारानीं तशी करावी-नंतर शिकणारांहिं-जींजीं कामें केलीं तीं सर्व शिकिवणारानें तपासावीं-याचें कारण तीं बरोबर झाल्यावांचून पुढें चालऊंनये- आणि याचे पुढें जीं कामें येतील तीं शिकिवणारानें त्या पाटीवर करावीं-तीं पाहून शिकणारे तशीं करितील-तीं त्याणें तपासावीं-तीं बरोबर जाल्यावांचून शिकिवणारानें पुढें चालवुंनये-

आठवी वाख्या- जी रेघ आद्यंतबिंदूंवर बरोबर सरळ आली नाहिं- वांकडी गेली आहे-ती वांकडीरेघ ह्मणतात-

वांकडीरेघ हा शब्द लिहि-

कितीएक वांकड्यारेघा करून दाखव-

नववी वाख्या- जी रेघ कांहिं सरळ व कांहिं वांकडी आहे ती मिश्ररेघ ह्मणतात-

मिश्ररेघ हा शब्द लिहि-

कितीएक मिश्ररेघा करून दाखव-

दाहावी व्याख्या जारेघांत बरोबर अंतर राहातें कधिं कितीहि वाढवि त्या तरिं एकत्र मिळत नाहिंत त्या समांतर अथवा अस्पृष्टरेघा ह्मणतात-

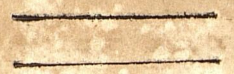
समांतर अथवा अस्पृष्टरेघा हा शब्द लिहि-

यासमयीं शिकिवणारानें त्या पाटीवर दोन अस्पृष्टरेघा कराव्या-

तुं पाहातो आहेस मी हातीं कूपास घेउन यादोन सरळरेघामध्यें अंतर मोजतों- सर्वत्र बरोबर येतें-

आतां मी या दोन सरळरेघा वाढवितों-

यासमयीं शिकिवणारानें त्यादोन रेघा वाढवाव्या-

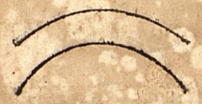


आतां रेघा वाढविल्या यांत अंतर किती आहे-तें कूपासानें मोजितों- तुं पाहिलेंस रेघा वाढविल्या तरिं पूर्वींचें इतकेंच अंतर आहे-

रेघा वाढवणें हा शब्द लिहि-

वांकडयारेघाहि अस्पृष्ट असों शकतात-

यासमयीं शिकिवणारानें त्या पाटीवर दोन वांकडया अस्पृष्टरेघा कराव्या-आणि अंतर सर्वत्र बरोबरच आहे असें पूर्ववत् शिकणारांस दाखवावें या प्रमाणें शिकणारे समजल्यावर शिकिवणारानें तो पाटी पुसून साफ करावी-



कर्तव्य भूमितीमध्यें जेंहातीं करावयाचें व समजावयाचें त्यास कृत्य ह्मणतात-

कृत्य

कृत्य हा शब्द लिहि-

सरळ अस्पृष्टरेघा कशा कराव्या तें मी तुह्मास समजावितों-

प्रथम कृत्य.

जो बिंदु केला आहे त्यावरून सरळ अस्पृष्टरेघ पहिल्ये रेघेचे बरोबर करावयाचें-त्याची प्रथमरीती-कूपास व आंकणी घेउन करावयाची-

एक सरळरेघ कर-आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

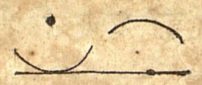
त्या रेघेवर एक बिंदु कर-जा बिंदूवरून सरळ अस्पृष्टरेघ करावयाची आहे-

तो उघडा दिसावा ह्मणोन त्या बिंदूचे भोंतें लाहान वर्तुळ कर-

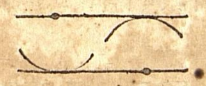
बिंदु आणि रेघ यामध्यें अति थोडये अंतराचें स्थळ कोठे आहे तें मोज- त्याची रीति ही आहे- किं- हातीं कूपास घेउन त्याचें एक टोंक बिंदूवर ठेव-आणि फिरीव-वर्तुळाचा कौस कर्त्तां जेथें त्या रेघेस कूपासाचा किंचित् स्पर्शमात्र होईल तें अति थोडये अंतराचें स्थळ- या सांगीतल्या प्रमाणें कौस कर-

नंतर

नंतर तेंच अंतर कूपासावे टोंकांत ठेउन एकटोंक रेषेवर ठेव-आणि रेषेचे वर्त्यें आंगास त्याच बिंदूचे समोर तसाच कौस कर-



आतां बिंदूवरून त्याचें कौसास किंचित्स्पर्शमात्र पूर्वी सारिखा होईल अशी एक रेघ कर-



कौस पुसून टाक- हें कृत्य आतांप्रमाणें पुरें जालें- यांत दोन अस्पृष्टरेषा आहेत- त्यांत एक बिंदूवरून पार गेली आहे-

कूपासानें जो वर्तुळाचा तुकडा केला त्यास कौस ह्मणतात-

कौस हा शब्द लिहि-

कौस कर्तेसमयीं कूपासाचें टोंक जेथें ठेवितात- त्या स्थळास मध्य ह्मणतात-

आतां तुह्मी हेंच कृत्य रेषेखालीं बिंदु देउन करावें-

एक नवी सरळरेघ कर- आणि ती पूर्वीचीच आहे असें मनांत आण-

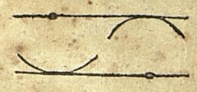
त्या रेषेखालीं एक बिंदु कर- जा बिंदूवरून एक सरळ अस्पृष्टरेघ करावयाची आहे-

रेघ आणि बिंदु यांच्येमध्यें अतिथोड्यें अंतराचें स्थळ कोठें आहे- तें मोज- त्याची रीति वरलिहिल्या प्रमाणें आहे

नंतर

नंतर रेषेवर कूपासाचें टोंक ठेउन रेषेचे खालीं कौस कर-

आतां बिंदूवरून त्या कौसास पूर्वी सारिखा किंचित् स्पर्श मात्र होईल अशी रेघ कर-



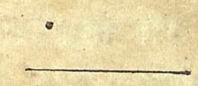
कौस पुंसोन टाक- हें कृत्य पुरें जालें-

दुसरीरीति

आंकणी आणि त्रिकोण याचे कूपासा वांचून करावयाची-

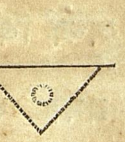
एक सरळरेघ कर- आणि ती पूर्वीचीच आहे असें मनात आण-

त्या रेषेवर एक बिंदु कर- जा बिंदूवरून एक सरळ अस्पृष्टरेघ करावयाची आहे-



त्रिकोणाची लांबीबाजू त्या रेषेवर बरोबर येईल असा त्रिकोण त्या रेषे खालीं ठेवावा-

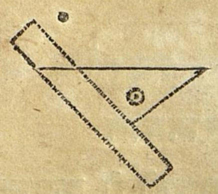
त्रिकोण ठेव-



यासमयीं शिकविणारानें त्रिकोण सर्वांनी रेषे बरोबर ठेविला असा तपासावा-

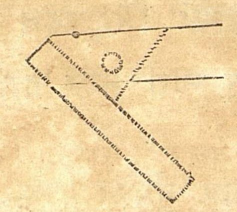
उजवे हातानें त्रिकोण दाबावा- असा किं- तो त्या रेषेवरून सरूं न शके- नंतर डावेहातीं आंकणी घेउन त्या त्रिकोणाचे डावेबाजू बरोबर ठेवावी-

आंकणी ठेव-



यासमयीं

यासमयीं शिकविणारानें सर्वांची आंकणी व त्रिकोण सांगीतल्या प्रमाणें बरोबर आहे असें तपासावें-



आतां ती आंकणी डावेहातानें दाबून उजवे हातानें तो त्रिकोण वर्चे आंगास बिंदुपर्यंत सार-त्रिकोणाची लांबा बाजू अर्ध्यें बिंदुवर आली ह्मणजे त्या बाजूचे आधारानें बिंदूवरून रेघ फाड-

जर रेघ हावी तितका त्रिकोण लांब नाहिं- तर सांगीतल्या प्रमाणें त्रिकोणाचे आधारानें रेघ करून मग त्यां रेघेवर आंकणी ठेवावी- आणि तीरेघ हावी तितकी लांब वाढवावी-

यासमयीं शिकविणारानें हें सर्व कृत्य शिकणारांस वेगवेगळे ठिकाणीं बिंदु व रेघा करावयास सांगून त्यांपासून करडुन त्या सर्वांसि हें कृत्य पक्केपणें यथास्थित आलें असें करावें-

जेव्हां रेघे खालीं बिंदु आहे तेव्हां त्रिकोण खालीं सारावा-असा किं-पूर्वीं प्रमाणें अर्ध्यें बिंदूवर येईल-मग रेघ करावी-

या प्रमाणें सर्व शिकणार चांगले शिकल्यावर त्यांस हेंच काम त्वरेनें करावयाशि शिकवावें- आंकणी व त्रिकोण हीं दोनीं एकदांच दोन हातीं घेऊन सांगील्या प्रमाणें हें कृत्य करवावें-

---

दुसरें कृत्य

एक सरळरेघ आहे तीचे जवळ दुसरी सरळ अस्पृष्टरेघ मध्यें अंतर ठेउन करावयाचें-

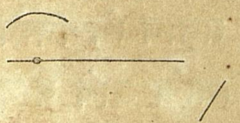
प्रथमरीती कूपास आणि आंकणी घेउन करावयाची-

एक

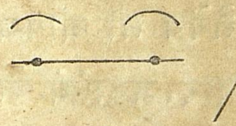
एक सरळरेघ फाड-आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

आतां या अस्पृष्टरेघांचें अंतर दाखवावया करितां त्या अंतरा बरोबर पाटीचे कोनावर एक रेघ कर-

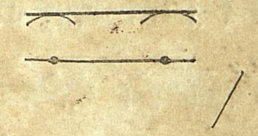
नंतर त्या अंतररेघेची लांबी कूपासाचे टोंकांतघे-आणि पूर्वरेघेचे एके कडे रेघेवर कूपासाचें एक टोंक ठेऊन वर अथवा खालीं एक कौस कर-



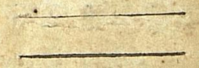
नंतर त्याच अंतराचे कूपासानें त्याच रेघेवर दुसर्येकडे एक टोंक ठेउन दुसरा एक कौस कर-



नंतर या दोन कौसांस किंचित् स्पर्शमात्र होईल अशी एक रेघ कर-ह्मणजे हें कृत्य पुरें जालें-



अनुपयोगी कौस पुसून टाक-



दुसरी रीति

कूपास आंकणी आणि त्रिकोण हीं घेउन करावयाची-

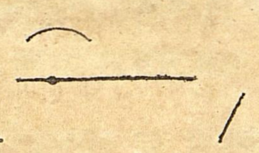
पूर्वीं केल्या सर्व आकृति पुसून टाक-

एक सरळरेघ कर-आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

आतां या अस्पृष्टरेघांचें अंतर दाखवावयाकरितां त्या अंतराबरोबर पाटीचे कोनावर एक रेघ कर-

नंतर

नंतर या अंतररेघेची लांबी कूपासाचे टोंकांत घे आणि पूर्वरेघेचे एकेकडे रेघेवर कूपासाचें एक टोंक ठेउन वर अथवा खालीं एक कौस कर-



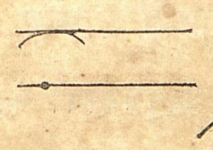
नंतर त्रिकोणाची लांबीबाजू या पूर्वरेघेवर ठेव अशी किं त्रिकोण रेघे खालीं होईल-

तसाच तो त्रिकोण उजवे हातानें दाबून धरून डावे हातीं आंकणी घेउन त्रिकोणाचे डावे बाजू लगत ती आंकणी ठेउन धर-

तेथेंच तो आंकणी डावे हातानें घट्ट दाबून धरून उजवे हातानें त्रिकोण वर सार-असाकिं-कौसाचे वरचे बाजूस त्याचा स्पर्श किंचित् मात्र होईल-

{ हरएक आज्ञा दिधल्या नंतर शिकवणारानें एका मागें एक तपासावें असें किं सर्व आज्ञे प्रमाणें बराबर जालें-

त्रिकोणाचे लांबेबाजूचा स्पर्श कौसास जा स्थळीं जाला आहे तेथें एक रेघ कर-अशी किं कौसास स्पर्श मात्र होईल-परंतु कौस त्यारेघेंत मिळाला न जाईल-



ही रेघ पूर्वीचे सरळरेघेचे जवळ दुसरी अस्पृष्टरेघ जाली-याकरितां हें कृत्य पुरें जालें-

{ हीं दोनी-कृत्यें शिकवणारानें शिकणारांपासून कित्येकवेळ फिरूनफिरून करवावीं-आणि याचेपुढें जीं कृत्यें येतील तीं याच प्रमाणें शिकवणारानें पुनः पुनः तपासून त्यांचे मनांत पक्केपणें आणून देउन मग पुढें चालवावें- तसें जाल्या वांचून पुढें चालवुंनये-

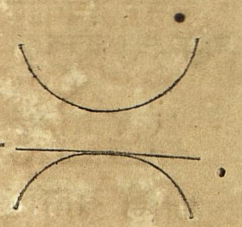
आतां मी तुह्मास कित्येक दुसर्या व्याख्या सांगतों

अकरावीव्याख्या-

अकरावीव्याख्या- कोणीएक रेघ कौसास स्पर्शमात्र करित्ये परंतु कापीत नाहिं ती स्पृष्टरेघ ह्मणतात-

स्पृष्टरेघ हा शब्द लिहि-

एक कौस कर-
त्या कौसावर मर्जीस येईल तेथें एक सरळ स्पृष्टरेघकर-
हें सर्व काम पुसून टाक-



कोठें वांकडीरेघही कौसाशीं स्पृष्ट होत्ये-
दोन वांकड्या रेघा कर-अशाकीं एक एकीशीं स्पृष्ट होतील-

{ शिकवणारानें या दोहों कृत्यांतून एक कृत्य त्यांचे हातून करवावें-

बारावीव्याख्या- दोन रेघा जवळ येउन त्यांचे टोंकांचे बिंदू एकत्र मिळतात त्या मिळाल्या बिंदूस कोन ह्मणतात-

कोन हा शब्द लिहि-

किती एक कोन करून दाखिव-

कोनाचें माप सरळरेघांचे लांबीवर होतनाहीं-तर त्या दोनरेघांचे मध्यें जें स्थळ आहे त्या स्थळावरून होतें-

तेरावी व्याख्या- एक सरळरेघ लांब आहे-तीचेवर अथवा खालीं किंवा बाजूस एक उभीरेघ आहे-अशीकिं जीचें टोंक त्या सरळरेघेस लागलें आहे-आणि त्या उभ्येरेघेपासून दोनकोन समान जाले आहेत-त्या दोनही कोनांस काटकोन असें ह्मणतात-

शिकवणारानें

[. शिकवणाराने हें काम त्या छोट्ये पाटीवर करून शिकणारांस दाखवावें-

काटकोन हा शब्द लिहि-

चौदावी व्याख्या- जेव्हां दोन रेघा परस्पर लागून काटकोन करितात तेव्हां त्या दोनही रेघा परस्परांवर लंब आहेत-

लंब हा शब्द लिहि-

मी आतां तुलास अनेकप्रकारचे लंब करावयाची रीति दाखवितों-

तिसरें कृत्य-

कोणीएक रेघ आहे-तीजवर एकचिन्ह अथवा बिंदूआहे तेथून वर किंवा खाली कूंनास आंकणी याणी एक रेघ करावयाचें-

त्याची प्रथमरीति-जेव्हां चिन्ह किंवा बिंदु रेघेचे मध्यें किंवा मध्याजवळ आहे-

एक सरळरेघ कर-आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

त्या रेघेचे मध्या जवळ पुढील कामाचें स्थक दाखवावया करितां एक बिंदू कर-

आतां वर लंब करावयाची रीति दाखवितों-

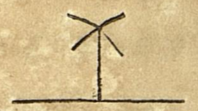
कूपासाचें एक टोंक त्या बिंदूवर ठेउन तो कूपास हावातितका पसरून दुसऱ्यें टोंकानें त्याच रेघेवर प्रथमबिंदूचे दोनबाजूंस दोन बिंदूकर-

आतां

आतां कूपासांत त्याहून अधिक अंतर घेउन त्याचें एक टोंक नव्येएका बिंदूवर ठेउन तोच वर्तुळाचा मध्य असें मनांत आण आणि दुसऱ्यें टोंकानें वरचे आंगास एक कौस कर-

नंतर त्याच अंतराचे त्याच कपासानें याच प्रमाणें एकटोंक दुसऱ्यें नवे बिंदूवर ठेउन वर दुसरा कौस कर-असाकी प्रथम कौसास छेदून पार होईल-

आतां हे दोन कौस जेथें परस्पर छेदितात त्या छेदन बिंदुस्थळावरून मध्यबिंदू पर्यंत एक सरळरेघ कर-



अनुपयोगी कौस पुंसूनटाक-

ही शेवटी केलेली रेघ पूर्वीचेरेघेवर लंब आहे बिंदूवरून सरळरेघ करावयाची ती जाली-या करितां हें कृत्य पुरेंजालें-

लंबाचे दोन बाजूंस दोन कोन आहेत-ते परस्पर बरोबर आहेत-आणि पूर्वीं सांगातल्या प्रमाणें ते दोनही काटकोन आहेत-

जेव्हां दोन कौस अथवा दोन रेघा परस्पर छेदून पार जातात त्यांस यादोन परस्पर छेदितात असें ह्मणतात-

कौस रेघेस छेदितो असेंही होतें-

छेदणें हा शब्द लिहि-

जास्थळावर दोन रेघा किंवा दोन कौस परस्पर छेदितात त्यास्थळास छेदनबिंदू असें ह्मणतात-

हे सर्व सांकेतिकही शब्द अथसुद्धां स्मरणांत ठेव-

केलेल्या

केलेल्या आकृती पुंसोन टाक-

[हें सर्व कृत्य झाल्यानंतर शिकवणारानें त्या सरळरेघेखालीं सांगीतल्या रीतीप्रमाणें शिकणारांपासून पुनःकरवावें ह्मणजे कौस लंब व सर्वही वरचे प्रमाणेंच खालीं होईल-

तिसर्येकृत्याची दुसरी रीति-

जेव्हां बिंदू रेघेचे शेवटाजवळ आहे-

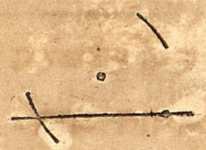
एक सरळरेघकर-आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

त्या रेघेवरच शेवटाजवळ एकबिंदु कर-

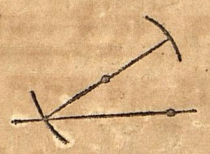
नंतर त्याच रेघेचे वरल्ये आंगास मध्या कडे एक बिंदु कर-

यादोन बिंदूंत जें अंतर आहे तें कूपासाचे टोंकांत घे- आणि त्याकूपासाचें एक टोंक वरल्ये बिंदूवर ठेउन तो वर्तुळाचा मध्य जाणून एक कौस कर- तो असा किं त्यारेघेस छेदून पार होईल-

नंतर त्याच कूपासानें तसाच पूर्व कौसाचे समोर वर्ल्यें आंगास दुसरा एक कौस कर-

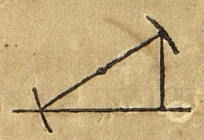


जेथें प्रथमकौस पूर्वींची रेघ छेदितो त्या छेदन बिंदूपासून पूर्वींचे वर्तुळमध्य बिंदूवरून समोरच्या कौसापर्यंत एक रेघकर-



दुसरा

दुसरा समोरचा कौस आहे त्याचे छेदनबिंदूपासून पूर्वरेघेचे शेवटाजवळ रेघेवर बिंदुआहे त्यापर्यंत एक सरळरेघ कर-



आतां रेघ केली ही पूर्वींचे रेघेवर लंब जाली-याकरितां हें कृत्य पुरें जालें-

अनुपयोगी कौस रेघ आणि बिंदु हें सर्व पुंसूनटाक- असें की पूर्वींची रेघ आणि तिजवरील लंबमात्र राहील-

जेव्हां लंब रेघेखालीं करावयाचा आहे तेंव्हां मध्याजवळ वरल्ये आंगास बिंदु आहे तो तसाच खालीं देउन त्या आधारानें सर्वकृत्य खालीं करावें-

[हें सांगीतल्यानंतर शिकिवणारानें शिकणारांपासून याचरीतीनें रेघेखालीं लंब करवावा-

चवथें कृत्य-

एक रेघ आहे तिजवर वर्ल्यें आंगास एक बिंदु आहे त्यावरून त्या रेघेवर लंब करावयाचें-

त्याची प्रथमरीति- जेव्हां बिंदु रेघेचे मध्यासमोर वर आहे-

एक सरळरेघ कर-आणि ती पुर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

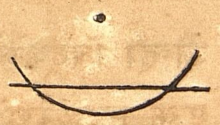
आतां त्या रेघेचे मध्यासमोर वर किंवा खालीं एक बिंदु दे -आणि त्याचबिंदुवरून लंब करावयाचा आहे असें मनांत आण-

[यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून बिंदू प्रथम वर करवावा.

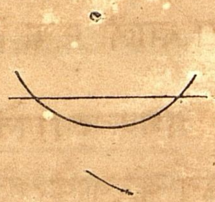
आतां

. आतां याबिंदूवरून तुमचे हातून खालचे रेघेवर एकलंब करवावयाचा आहे-

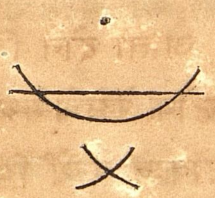
हाबिंदू वर्तुळाचा मध्य असें मनांत आणून त्याजवर कूपासाचें एकटोंक ठेउन दुसर्‍यें टोंकानें रेघेखालीं एक कौस कर-असाकिं त्या रेघेस दोनींकडे छेदून पार होईल-



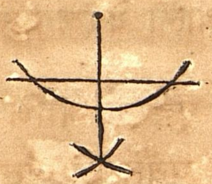
आतां त्या रेघेवर दोन छेदनबिंदू जाले-पूर्व अंतर कूपासांत आहे तेंच किंवा त्याहुन अधिक अंतर कूपासाचे टोंकांत घेउन एकटोंक एके छेदनबिंदूवर ठेउन दुसर्‍यें टोंकानें त्या कौसाखालीं कौस कर-असाकिं प्रथमबिंदूचे समोर होईल-



नंतर तेच अंतराचे कूपासाचें एक टोंक दुसर्‍यें छेदनबिंदूवर ठेउन दुसर्‍यें टोंकानें एक कौस कर- असाकिं दुसर्‍यें कौसास छेदून पार होईल-



आतां वरचे बिंदूवरून खालीं दोन कौसांचे छेदनबिंदूपर्यंत एक सरळरेघ कर-



आतां अनुपयोगी कौस आणि केलेली उभीरेघ त्या आडवे रेघेखालीं गेलीआहे तेवढी मात्र पुंसूनटाक-ह्मणजे उभी रेघ बाकी आहे तो त्या पूर्वरेघेवर लंब जाला-

हें कृत्य पुरेंजालें-

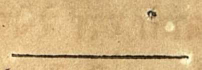
जेव्हां बिंदू रेघेखालीं आहे आणि पूर्वरेघेवर लंबकरावयाचा आहे तेंव्हां हें सर्वकृत्य वर सांगीतल्या रीती प्रमाणें खालीं करावें-

यासमयीं

[यासमयीं शिकविणारानें शिकणारांपासून बिंदु रेघेखालीं देवदून सर्व कृत्य वर करवावें-

ववध्ये कृत्याची दुसरी रीति-

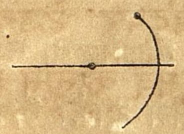
जेव्हां बिंदू रेघेचे शेवटाकडे वर किंवा खालीं आहे- एक सरळरेघ फाड- आणि तिचे शेवटाकडे वर किंवा खालीं एक बिंदू कर-



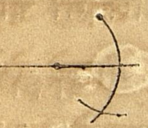
[शिकवणारानें हेंकृत्य शिकणारांपासून पहिल्यानें वरल्यें अंगास बिंदू देवउन करवावें-

त्या पूर्वरेघेवर मध्याचे सुमारास एक बिंदु दे-

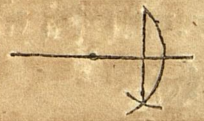
आतां दोन बिंदूचें अंतर कूपासाचे टोंकांत घेउन एकटोंक रेघेचे मध्याकडे बिंदू आहे त्यावर ठेउन दुसर्‍यें टोंकानें वरल्यें बिंदूपासून पूर्वरेघेचा शेवट छेदून पार खालीं येईल असा एक कौस कर-



पूर्वरेघ आणि कौस यांचे छेदनबिंदूपासून वरल्यें बिंदू पर्यंत जें अंतर आहे तें कूपासाचे टोंकांत घे आणि त्याचें एक टोंक छेदनबिंदूवर ठेउन दूसर्‍यें टोंकानें खालीं एक कौस कर-असा किं पूर्वकौसास छेदून पार होईल-



वरल्या पूर्वबिंदूवरून दोन कौसांचे छेदनबिंदू पर्यंत एक सरळरेघ कर- .



अनुपयोगी

अनुपयोगी कोंस व रेघ पुंसून टाक-ह्मणजे हें कृत्य

पुरें जालें- यांत पूर्वरेघेवर लंब जाला-

जेव्हां बिंदु रेघेखालीं आहे आणि तेथुन रेघेपर्यंत लंब चढवावयाचा आहे-तेव्हां वर लिहिल्याप्रमाणें सर्व कृत्य रेघेखालीं करवावें-

यासमयीं शिकवणारानें शिकणारांपासून रेघेखालीं बिंदू देवउन तेथून लंब चढवावा-

हीं दोन कृत्यें आंकणी आणि कूपास याणीं लंब करावयाची चाल दाखवितात-परंतु कूपासावांचून आंकणी आणि त्रिकोण याणीं लंब होतो तीरीति दाखवितो-

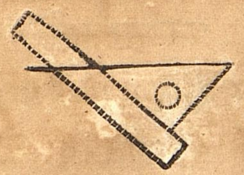
पांचवें कृत्य-

कोणीएक सांगीतल्ये बिंदूपासून सांगीतल्ये सरळरेघेपर्यंत आंकणी आणि त्रिकोण याणीं लंब चढवणें किंवा उतरणें याचें-

त्याची प्रथमरीति- एक सरळरेघ कर-आणि ती सांगीतलीरेघ असें मनांत आण-नंतर त्यारेघेवर किंवा वरल्येअंगास अथवा खालीं एक बिंदू दे-आणि तो सांगीतला बिंदू असें मनांत आण-

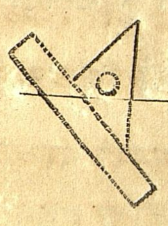
यासमयीं शिकवणारानें हें कृत्य शिकणारांपासून पहिल्यानें रेघेचेवर बिंदू देवउन करवावें-

नंतर त्रिकोणाची लांबीबाजू त्यारेघेवर ठेव-अशी किं तो त्रिकोण रेघेचे खालीं होईल-



आतां तो त्रिकोण उजव्येहातानें तसाच दाबून धर-आणि डाव्येहातानें आंकणी त्या त्रिकोणाचे डाव्येबाजूस घट्टलगत दाबून धर-

नंतर उजवेहातानें तो त्रिकोण फिरउन त्याची दुसरी तोकडीबाजू त्या आंकणीस लाव-अशीकिं त्याची लांबीबाजू उजवेकडे त्याबिंदूस स्पर्श करित्ये असा ठेव-आणि त्या लांबीबाजूचे आधारानें तो बिंदू छेदील अशी रेघ कर-



ह्मणजे सांगीतल्ये रेघेवर ही रेघ लंब जाला-

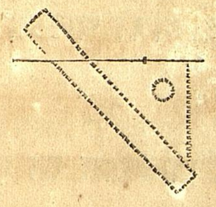
हें कृत्य पुरें जालें-केल्या आकृती पुंसोन टाक-

याचकृत्याची दुसरीरीति- हेंचकृत्य त्रिकोण फिरविल्यावांचून होतें-

वर सांगीतल्याप्रमाणें एक सरळरेघ कर-

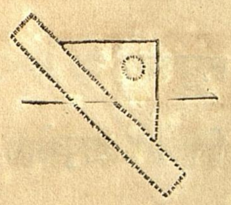
आणि तिचेवर एक बिंदू दे-

त्रिकोणाची तोकडी बाजू रेघेवर ठेव-अशी किं बिंदु याबाजूचे मध्यसुमारास येईल आणि लांबीबाजू डाबे हाताकडे येईल-



नंतर आंकणी त्या लांब्येबाजूस घट्ट लाउन ठेव-आणि ती डाबे हातानें दाबून धर-

नंतर आंकणीचा आधार धरून तो त्रिकोण वर सार असाकिं दुसरी तोकडी बाजू त्या बिंदू बरोबर येईल-



नंतर त्या तोकड्ये बाजूचे आधारानें बिंदूपर्यंत एक रेघ कर.ही रेघ त्या सांगीतल्ये रेघेवर लंब जाला-

ह्मणून हें कृत्य पुरें जालें-

यासमयीं शिकवणारानें हें कृत्य रेघेवर व वरल्ये आंगास व खालचे आंगास बिंदू देवउन शिकणारांपासून फिरून फिरून करवावें- तसें उजवेहातीं आंकणी व डावेहातीं त्रिकोण असें घेवउन फिरून फिरून करवावें-

आतां कित्येक दुसर्या व्याख्या मी तुह्मांस सांगतों-

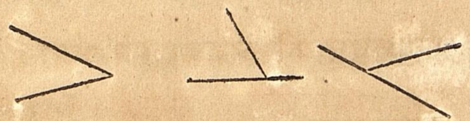
पंधरावी व्याख्या- जीरेघ दुसरे रेघेवर लंबनव्हे व तिशीं अस्पृष्ट नव्हे ती तिर्कसरेघ ह्मणतात-

तिर्कसरेघ हा शब्द लिहि-

कित्येक तिर्कसरेघा कर-

तिर्कसरेघा वाढविल्यास कोनहोतात-

ज्या तिर्कसरेघा केल्याआहेस त्या वाढव एकएकीस मिळत पर्यंत-



सोळावी व्याख्या- जो कोन बराबर काटकोन नव्हे तो तिर्कसकोन ह्मणतात-

तिर्कसकोन हा शब्द लिहि-

तिर्कसकोन दोन प्रकारचे आहेत-

सत्रावी व्याख्या- कोणीएक तिर्कसकोन काटकोनाहून उणा आहे तो लघुकोन ह्मणतात-

लघुकोन हा शब्द लिहि-

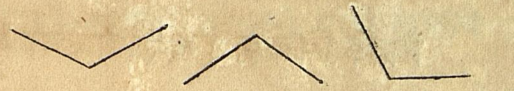
कित्येक लघुकोन कर-

अठरावी

अठरावी व्याख्या- कोणीएक तिर्कसकोन काटकोनाहून अधिक आहे त्यास विशालकोन ह्मणतात-

विशालकोन हा शब्द लिहि-

कित्येक विशालकोन कर-



रेघा व कोन यांचे गुण व स्वरूपें दाखविलीं- आतां तुह्मास तह्रेतह्रेचे सरळपातळीचे गुण व स्वरूपें दाखवितो-

सरळपातळीची व्याख्या- पूर्वीं सांगीतली- तेवेळेस तुह्मास समजलें किं सरळपातळी भरींवाची मर्यादा बाहेरील बाजू- तीस लांबी व रुंदी आहे परंतु जाडी नाहिं- याजकरितां सरळपातळीस बहुत ठिकाणीं आकृती एसें नामदिल्हें आहे- कारण सरळपातळी सावली सारिखी आकारमात्र आहे-

सरळपातळी अथवा सरळआकृति हे शब्दलिहि-

सरळआकृतीची मर्यादा सरळरेघ आहे अथवा वांकडीरेघ आहे अथवा दोनी मिळून आहेत-

एकुणिसावी व्याख्या- जा सरळपातळीची मर्यादा सरळरेघ आहे ती सरळरेघाकृति ह्मणतात-

सरळरेघाकृति हा शब्द लिहि-

विसावी व्याख्या- जा सरळपातळीची मर्यादा वांकडीरेघ आहे ती वांकडीरेघाकृति ह्मणतात-

वांकडीरेघाकृति हा शब्द लिहि-

सर्व सरळरेघाकृतीस जितक्या बाजू आहेत तितके कोन आहेत- त्या बाजू सर्वांहून थोड्या अशा तीन-

एकविसावी

एकविसावी व्याख्या- जा सरळरेघाक्रतीस तीन बाजू व तीन कोन आहेत तीस त्रिकोण ह्मणतात-

त्रिकोण हा शब्द लिहि-

कित्येक त्रिकोण कर-

पुढें जेथें आक्रति असेंचकेवळ सांगेल तेथें सरळरेघाक्रती ऐसें जाणावें-

बाविसावी व्याख्या- जा त्रिकोणाच्या तीन बाजू बरोबर आहेत त्यास समबाजूत्रिकोण ह्मणतात-

समबाजूत्रिकोण हा शब्द लिहि-

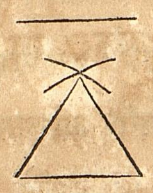
साहावें क्रत्य.

एक सरळरेघ आहे तीजवर समबाजूत्रिकोण करावयाचें-

एक सरळरेघ कर- आणि ती पूर्वींचीच आहे असें मनांत आण-

आतां त्या रेघेची लांबी कूपासाचे टोंकांत घे आणि एक टोंक त्यारेघेचे दोनशेवटांवर पालटून ठेऊन तोच वर्तुळमध्य कल्पून वर्त्यें आंगास दोन कौस कर- असे किं परस्पर छेदून पारहोतील-

नंतर त्या रेघेचे दोनशेवटांपासून त्या कौसांचे छेदनबिंदूपर्यंत दोन सरळरेघा कर-



हा त्रिकोण जो तुं आतां केलास याच्या तीनबाजू बराबर आहेत ह्मणून यास समबाजूत्रिकोण ह्मणावें- हें क्रत्य सांगीतल्या प्रमाणें पुरें जालें-

जा दुसर्या सरळरेघाक्रतीच्या सर्वबाजू बराबर आहेत त्यांसही समबाजू सरळरेघाक्रती ह्मणतात-

समबाजू सरळरेघाक्रति हे शब्द लिहि-

तेविसावी व्याख्या- त्रिकोण अथवा दुसरी कोणती आक्रती यांचे खालचे बाजूस पाय ह्मणतात-

त्रिकोणाच्या अथवा दुसर्यें कोणत्ये आक्रतीचा पाय हे शब्द लिहि-

चोविसावी व्याख्या- जेव्हां त्रिकोणाचे एकबाजूस पाय ह्मणावें तेव्हां राहिल्या दोनबाजूंस बाजू ह्मणतात-

त्रिकोणाच्या बाजू हे शब्द लिहि-

पंचविसावी व्याख्या- त्रिकोणाचा अथवा दुसर्यें आक्रतीचा जो उभारा त्यास उंची ह्मणतात-

त्रिकोणाची अथवा दुसर्यें आक्रतीची उंची हे शब्द लिहि-

त्रिकोण अथवा दुसरी आक्रती यांची उंची मोजावयाची रीति-

आक्रतींत जो बिंदू सर्वांहुन उंच त्याजवरून खालचे पायापर्यंत लंब करावा- तो लंब त्या आक्रतीची उंची दाखवितो-

एक त्रिकोण कर- आणि त्याचे वरचे उंचबिंदूपासून पायापर्यंत एक लंबकर- हा लंब त्याचे उंचीचें मापहोय-

सविसावी व्याख्या- त्रिकोण अथवा दुसरी आक्रती याचा जोकोन सर्वांहून उंच आहे त्यास शिर ह्मणतात-

त्रिकोणाचें अथवा दुसर्यें आक्रतीचें शिर हे शब्द लिहि-

सत्ताविसावी व्याख्या- जा त्रिकोणाच्या दोनबाजू बराबर आहेत त्यास समद्विबाजू त्रिकोण असें ह्मणतात-

समद्विबाजूत्रिकोण हा शब्द लिहि-

सातवें कृत्य-

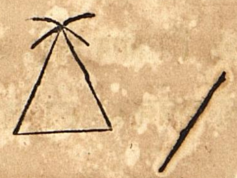
एक रेघ आहे- तोचपाय- त्याजवर समद्विबाजूत्रिकोण करावयाचें- त्या दोन बाजूंची लांबी सांगीतल्ये रेघे बराबर व्हावी-

एक सरळरेघ कर-आणि तोच पाय असें मनांत आण-

त्या रेघेचे बाजूजवळ एक तिर्कसरेघ कर- अशी किं त्या दोन बाजूंची लांबी दाखवील- ती सांगीतली रेघ-

नंतर त्या सांगीतल्ये रेघेची लांबी कूपासाचे टों कांत घे आणि पायाचे दोन शेवटांवर त्या कूपासाचें एक टोंक पालटून ठेउन वरल्ये आंगास दोन कौस कर- असे किं-परस्पर छेदून पारहोतील-

नंतर त्या पायरेघेच्या दोन टोंकांपासून वरल्ये दोन कौसांचे छेदनबिंदूपर्यंत दोन सरळरेघा कर-



आतां तुं जो त्रिकोण केलास- याचे पायावल्यां दोनबाजू बराबर आहेत ह्मणोन यास समद्विबाजत्रिकोण ह्मणावा- या दोनबाजूंची लांबी त्या सांगीतल्ये रेघेबराबर आहे हा त्रिकोण त्या पायावर सांगीतल्या प्रमाणें समद्विबाजू जा ला- याजकरितां हें कृत्य पुरें जालें-

अठाविसावी

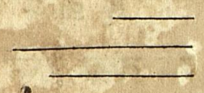
अठाविसावी व्याख्या- जात्रिकोणाच्या बाजू बरोबर नाहींत त्यास विषमबाजूत्रिकोण ह्मणतात-

विषमबाजूत्रिकोण हाशब्द लिहि-

आठवें कृत्य-

त्रिकोण करावयाचें- जाच्या तीनबाजू सांगीतल्या तीनरेघांबराबर होतील-

वेगळाल्ये लांबीच्या तीन रेघा पाटीचे कोनावर कर- आणि या तीन रेघांबराबर त्रिकोणाच्या तीन बाजू करावयाच्या आहेत असें मनांत आण परंतु दोन रेघांची लांबी मिळून तिसर्ये रेघेहून अधिक असावी- कारण कमी जाल्यास त्रिकोणच होणें अशक्य-

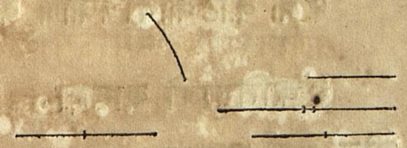


आतां मी जा रेघेस त्रिकोणाचा पाया करणार त्या रेघेवर निशाणी करितों त्याप्रमाणें तुंही कर-

आतां निशाणी केलेल्ये रेघेबराबर पाटीचे मध्ये भागीं एक सरळरेघ कर-आणि ही रेघ त्रिकोणाचा पाया असें मनांत आण- या रेघेवर पूर्ववत् निशाणी कर-

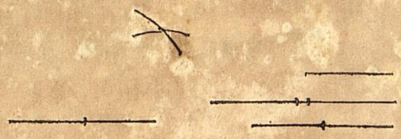
आतां त्या राहिल्ये दोन रेघांतून एके रेघेवर दोन निशाणें कर-

दोन निशाणाचेरेघेची लांबी कूपासाचे टोंकांत घे आणि त्याचें एकटोंक पायाचे शेवटावर ठेउन दुसर्ये टोंकें [illegible] वरल्ये आंगास एक कौस कर-

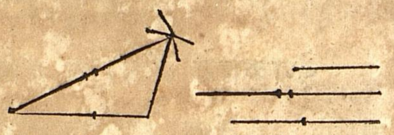


आतां

आतां तिसर्‍ये रेषेची लांबी कूपासाचे टोंकांत घेउन त्याचें एक टोंक त्यापायाचे दुसर्‍यें शेवटावर ठेउन वर्त्यैंआंगास एक कौस कर- असाकिं पूर्व कौसास छेदून पार होईल-



आतां पायाचे दोन शेवटां पासून यादोन कौसांचे छेदनबिंदू पर्यंत दोन सरळरेषा कर-



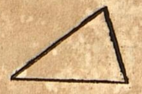
हें कृत्य पुरें जालें-यांत तुं एक त्रिकोण केलास- ज्याच्या तीनबाजू संगातल्ये तीन रेषां बराबर जाल्या आहेत-

सर्वत्रिकोणांस कोनांपासून वेगळालीं नावें होतात-जशीं बाजूंपासून सांगीतलीं-

एकुणतिसावी याख्या. जा त्रिकोणाचे तीनहि लघुकोन आहेत त्यास लघुकोनत्रिकोण ह्मणतात-

लघुकोनत्रिकोण हा शब्द लिहि.

एक लघुकोनत्रिकोण कर-



तिसावी याख्या- जात्रिकोणाचा एक कोन काटकोन आहे त्यास काटकोनत्रिकोन ह्मणतात-

काटकोनत्रिकोण हा शब्द लिही.

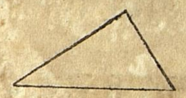
एक काटकोनत्रिकोण कर-

एकतिसावी याख्या. काटकोनत्रिकोणाचो जी सर्वबाजूंपेक्षां लांबीबाजू तीस कर्ण ह्मणतात-

काटकोनत्रिकोणाचा कर्ण हे शब्द लिहि-

कोणेवेळेस कर्ण काटकोनत्रिकोणाचा पाय होतो-

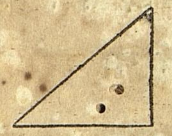
एक काटकोनत्रिकोण कर असाकिं कर्ण ज्याचा पाय होईल-



जेव्हां कर्ण पाय होतो तेव्हां दुसर्‍या दोन बाजूंस बाजूच ह्मणतात-

कोणेवेळेस काटकोनत्रिकोणाची तोकडी बाजू पाय होतो-

एक काटकोनत्रिकोण कर-असाकिं त्याची तोकडी बाजू पाय होईल-



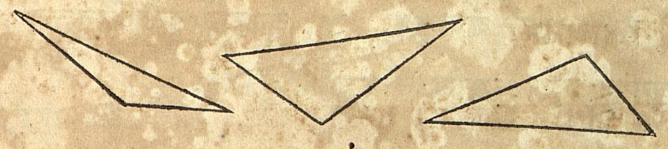
जेव्हां याप्रमाणें तोकडी बाजू पाय होतो तेव्हां सर्वबाजूंचीं नावें वेगळालीं होतात-अशींकिं पायस्थळीं तोकडी बाजू आहे-तो भुज-त्याजवर लंब आहे ती कोटि-यादोहोंपेक्षां लांब आहे-तोकर्ण-असें ह्मणतात-

काटकोनत्रिकोणाचे भुज कोटि आणि कर्ण हे शब्द लिहि-

बत्तिसावी याख्या. जा त्रिकोणाचा एक विशाळकोन आहे त्यास विशाळकोनत्रिकोण ह्मणतात-

विशाळकोनत्रिकोण हा शब्द लिहि-

कित्येक विशाळकोनत्रिकोण कर-



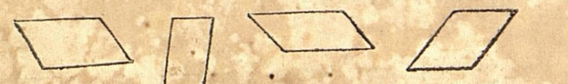
तेतिसावी याख्या- जा आकृतीस चारबाजू व चारकोन आहेत तीस चौबाजू अथवा चौकोन ह्मणतात-

चौबाजू अथवा चौकोन हे शब्द लिहि-

चौतिसावी व्याख्या- जा चौबाजूचे दोनहीबाजूंचे जोड अस्पृष्टरेषा आहेत-त्यास अस्पृष्टरेषचौकोन ह्मणतात-

अस्पृष्टरेषचौकोन हे शब्द लिहि-

कित्येक अस्पृष्टरेषचौकोन करून दाखीव-

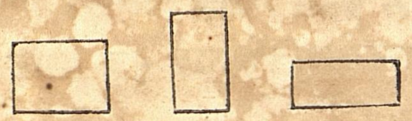


यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून अनेकप्रकारच्या अस्पृष्टरेषचौकोन आकृती करवाव्या- या प्रमाणें शिकणार चांगले समजल्या वांचून पुढें चालवूं नये-

पंसतिसावी व्याख्या- जा अस्पृष्टरेषचौकोनाचे चारही कोन काटकोन आहेत-त्यास काटकोनचौकोन ह्मणतात-

काटकोनचौकोन हा शब्द लिहि-

कित्येक काटकोनचौकोन करून दाखीव-



यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून अनेकप्रकारचे काटकोनचौकोन करवावे-अशींकीं-ते पुर्तेपणें समजले अशी आपली निशा होईल-

छत्तिसावी व्याख्या- जा काटकोनचौकोनाचा चारही बाजू बरोबर लांबीच्या आहेत-त्यास चौरस ह्मणतात-

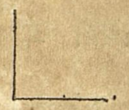
चौरस हा शब्द लिहिं-

नववें कृत्य-

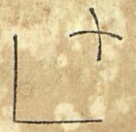
सांगीतल्ये सरळरेषेवर चौरस करावयाचें-

एक सरळरेघ कर-आणि हा चौरसाचा पाय असें मनांत आण-

आतां त्या पायाचे एके शेवटावर पायाबरोबर लांबीचा एक लंब चढीव-



नंतर पायाची लांबी कुपासाचे टोंकांत घेउन त्याचें एकटोंक पायाचें शेवठ व लंबाचेंशिर या दोन ठिकाणीं पालटून ठेउन तो वर्तुळमध्य असें जाणून कोनाचे समोर दोन कौस कर-असे किं-परस्पर छेदून पार होतील-

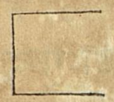


नंतर पायाचें शेवट व लंबाचें शिर येथून दोन कौसांच्या छेदनबिंदूपर्यंत दोन सरळरेषा कर-ह्मणजे चौरस जालें-

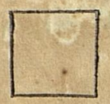
हेंच चौरस करावयाची दुसरीरीति-

केल्येआकृतींतून कौस व मागूनकेलेल्या दोन रेषा पुंसोन टाक-पाया आणि त्याजवरला लंब हीं दोनमात्र राहातील-

आतां लंबाचे शिरापासून उजवेकडे पायाचे लांबीची त्याशीं एक अस्पृष्टरेष कर-



नंतर पायाचे शेवटापासून एक लंबाशीं अस्पृष्टरेष कर - अशींकीं-लंबाचे शिरापासून केलेल्ये रेषेस मिळेल- ह्मणजे चौरस जालें-



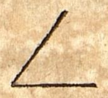
भूमितींत बरें समजावें किं जा आक्रतीचे चारकोन काटकोन आहेत व चारबाजूंची लांबी बराबर आहे-त्यास चौरस ह्मणतात-

सततिसावी व्याख्या- जा अस्पृष्टबाजूचौकोनाचा चारबाजू बराबर आहेत परंतु-तिर्कस आहेत-त्यास रांबस ह्मणतात-

आतां तुह्मी एक रांबस करा-

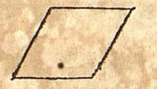
एक सरळरेघ करा-तो रांबसाचा पाया-

यारेघेचे शेवटास शेवटलाउन वर्त्यैंआंगास उजवेकडे याच रेघेचे लांबीची दुसरी एक तिर्कस सरळरेघ करा-



आतां दुसरीरेघ केली इचे शिरापासून पाया बरोबर एक अस्पृष्टरेघ करा-

नंतर पायाचे दुसर्यें शेवटापासून तिसर्यें रेघेचे शेवटापर्यंत दुसर्यें रेघेशीं एक अस्पृष्टरेघ करा-



ही चाररेघाची तिर्कस आक्रति हा रांबस जाला-यांत चार बाजूंची लांबी बराबर आहे-परंतु-त्या बाजू व कोन तिर्कस आहेत-ह्मणोन यास रांबस ह्मणतात-

अठतिसावी व्याख्या- जा अस्पृष्टबाजूचौकोनाच्या बाजू बराबर लांब नाहींत आणि त्या व कोनही तिर्कस आहेत-त्यास रांबायद असें ह्मणतात-

रांबायद हा शब्द लिहि-

कित्येक रांबायद करून दाखीव.

(चौतिसावे व्याख्येच्या सर्व आक्रति रांबायद आहेत-)

एकुणचाळिसावी

एकुणचाळिसावी व्याख्या- जा चौबाजूची एकहीबाजू कोणत्येही बाजूशीं अस्पृष्टरेघ नाहिं त्यास त्रापीज्यंम ह्मणतात-

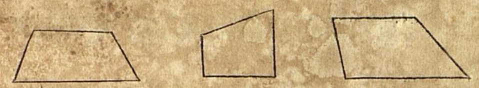
त्रापीज्यंम हा शब्द लिही-

एक त्रापीज्यंम करून दाखीव-

चाळिसावी व्याख्या- जा चौबाजूंत बाजूंचा एकजोड परस्पर अस्पृष्ट आहे-त्यास त्रापीज्यायद ह्मणतात-

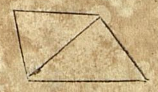
त्रापीज्यायद हा शब्द लिहि-

कित्येक त्रापीज्यायद करून दाखिव-



एकेताळिसावी व्याख्या- कोणी एक चौकोनांत समोरा समोरचे दोनकोनांत एक सरळरेघ केली तीस कर्णरेघ ह्मणतात-

तुमच्या त्रापीज्यायद आक्रती आहेत त्यांत कर्णरेघ करा-

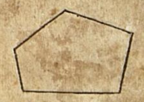


आतां दुसर्या दोनकोनांत कर्णरेघ करा-

बेताळिसावी व्याख्या- जा आक्रतीच्या बाजू चोहोंपेक्षां अधिक आहेत तीस बहुकोन ह्मणतात-

बहुकोन हा शब्द लिहि-

त्रेताळिसावी व्याख्या- जा बहुकोनास पांचबाजू आहेत त्यास पंचकोन ह्मणतात-

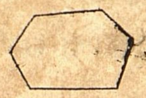


एक पंचकोन करून दाखीव-

चौवेताळिसावी व्याख्यां- जाबहुकोन आक्रतीस साहा बाजू आहेत तीस षट्कोन ह्मणतात-

षट्कोन

षट्कोन हा शब्द लिहि-

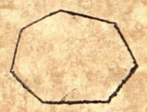


एक षट्कोन करून दाखिव-

यासमयीं यापुढील सर्व आकृती शिकिवणारानें शिकणारांपासून पाटा बरोबर होटया होटया करवाव्या-

पंचेताळिसावी व्याख्या- जा आकृतीस सातबाजू आहेत तीस सप्तकोन ह्मणतात-

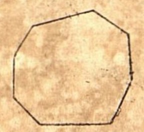
सप्तकोन हा शब्द लिहि-



एक सप्तकोन करून दाखिव-

शेहेताळिसावी व्याख्या- जा आकृतीस आठबाजू आहेत तीस अष्टकोन ह्मणतात-

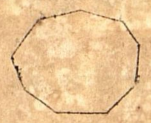
अष्टकोन हा शब्द लिहि-



एक अष्टकोन करून दाखिव-

सत्येताळिसावी व्याख्या- जा आकृतीस नव बाजू आहेत तीस नवकोन ह्मणतात-

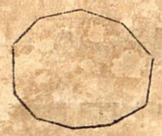
नवकोन हा शब्द लिहि-



एक नवकोन करून दाखिव-

अठ्येताळिसावी व्याख्या- जा आकृतीस दाहा बाजू आहेत तीस दशकोन ह्मणतात-

दशकोन हा शब्द लिहि-

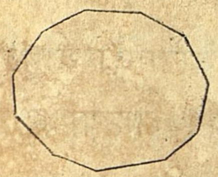


एक दशकोन करून दाखिव-

एकुणपंनासावी

एकुणपंनासावी व्याख्या- जा आकृतीस अकरा बाजू आहेत तीस एकादशकोण ह्मणतात-

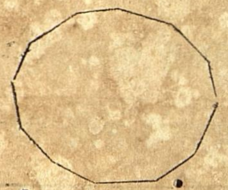
एकादशकोण हा शब्द लिहि-



एक एकादशकोन करून दाखिव-

पंनासावी व्याख्या- जा आकृतीस बारा बाजू आहेत तीस द्वादशकोण ह्मणतात-

द्वादशकोण हा शब्द लिहि-



एक द्वादशकोण करून दाखिव-

एकावंनावी व्याख्या- जा बहुकोन आकृतींच्या सर्व बाजू समान नाहींत व कोनही समान नाहींत त्यांस विषमबहुकोन ह्मणतात-

विषमबहुकोन हा शब्द लिहि-

याच्यापूर्वीं तुह्मी जा बहुकोन आकृति केल्यात त्या सर्व विषमबहुकोन आहेत-

बावंनावी व्याख्या- जा बहुकोन आकृतींच्या सर्वबाजू व कोन समान सारखे आहेत त्यास समबहुकोन ह्मणतात-

समबहुकोन हा शब्द लिहि-

पूर्वीं तुह्मी जा आकृती केल्यात त्या सर्व सरळपातळी आहेत जा सरळपातळीची मर्यादा सरळरेघ आहे-

सरळपातळीची मर्यादा कोठे वांकडीरेघही आहे-पूर्वीं सांगीतले प्रमाणें-

त्रेपंनावी व्याख्या- एक वर्तुळ सरळपातळी आहे तीची मर्यादा वांकडी

रेघ

रेघ आहे-ती वांकडीरेघ मध्य बींदूपासून सर्वत्र सारख्ये अंतरानें आहे-तीस वर्तुळ ह्मणतात-

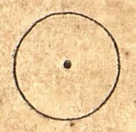
वर्तुळ हा शब्द लिहि-

चौपंनावी व्याख्या- जो बिंदु वर्तुळाचे मध्यें आहे आणि मर्यादे पासून सर्वत्र सारख्ये अंतरानें आहे-त्या बिंदूस वर्तुळमध्य ह्मणतात-

वर्तुळमध्य हा शब्द लिहि-

आतां तुं एक वर्तुळ कर-

कूपासाची टोंकें पसरून त्यांत हावेंतेवढें अंतरघे-
आणि एक टोंक दृढटेंकून दुसर्यें टोंकानें त्याचें भोंवतें
मंडळ कर-तेंमंडळ वर्तुळ जालें-एक टोंक जेथें दृढ
टेंकून धरलें होतें तेंस्थळ वर्तुळमध्य जाला-



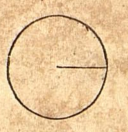
पंचावंनावी व्याख्या- कूपासाचें एकटोंक दृढ टेंकून दुसर्यें टोंकानें भोंवती जी रेघ केली वर्तुळाची मर्यादा तीस वर्तुळाचा परिघ ह्मणतात-

वर्तुळाचा परिघ हे शब्द लिहि-

छप्पंनावी व्याख्या- वर्तुळाचे मध्यबिंदूपासून परिघा पावेतों जी सरळ रेघ केली तीस वर्तुळाची त्रिज्या अथवा व्यासदळ ह्मणतात-

वर्तुळाची त्रिज्या अथवा व्यासदळ हेशब्द लिहि

वर्तुळांत त्याचें व्यासदळ करून दाखिव-

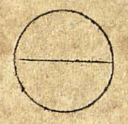


सत्तावंनावी व्याख्या. वर्तुळाचा मध्य बिंदूछेदून पार एक सरळरेघ केली अशीकिं जारेघेचीं दोनी शेवटें वर्तुळाचे परिधा पर्यंत गेलीं त्यारेघेस वर्तुळाचा व्यास ह्मणतात-

वर्तुळाची

वर्तुळाचा व्यास हे शब्द लिहि-

एक वर्तुळाचा व्यास करून दाखिव-



आतां तुह्मी पाहा वर्तुळाचा व्यास व्यासदळाचे दुपट जाला-

अठावंनावी व्याख्या- वर्तुळाचे परिघाचा कोणताही एक तुकडा जो त्यास कौस ह्मणतात-

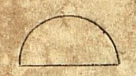
वर्तुळाचा कौस हे शब्द लिहि-

तुमचे वर्तुळाचा व्यास व बहुतेक परिघ पुंसोन टाका ह्मणजे बाका तुकडा राहील तो वर्तुळाचा कौसहोय-आतां पाहाबरें हा कौस
मी तुह्मास पुर्वी सांगीतल्या प्रमाणेंच आहे खरा-

एकुणसाठावी व्याख्या- कोणीएक कौसाचे एक टोंकापासून दुसर्यें टोंका पर्यंत एक सरळरेघ केली तीस ज्या ह्मणतात-

कौसाची ज्या हे शब्द लिहि-

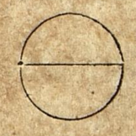
एक कौसाची ज्या करून दाखीव-



साठावी व्याख्या- जो वर्तुळाचा तुकडा कापलेला जास मर्यादा कौस व ज्या आहे त्यास वर्तुळखंड ह्मणतात-आतां तुं वरती जी आकृती केलीस ती वर्तुळखंड आहे-

वर्तुळखंड हा शब्द लिहि-

केल्या आकृती पुंसोनटाक-आतां एक नवें वर्तुळ कर-आणि त्यांत आडवा व्यास कर-



एकसष्टावी

एकसष्टावी व्याख्या- वर्तुळाचा व्यास वर्तुळाचे बरोबर दोन तुकडे करि तो-त्या तुकडयांस वर्तुळदळ ह्मणतात-

वर्तुळदळ हा शब्द लिहि-

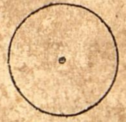
बासष्टावी व्याख्या- वर्तुळाचे परिघाचें जें अर्ध आहे त्यास परिघदळ ह्मणतात-

परिघदळ हा शब्द लिहि-

व्यास राखून अर्धे वर्तुळ पुंसून टाक-जें बाकी राहिलें तें वर्तुळदळ-त्याची मर्यादा व्यास व परिघदळ आहे-

केल्यासर्व आकृती पुंसून टाक-

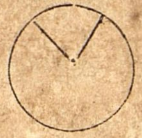
एक नवें वर्तुळ कर-



त्रेसष्टावी व्याख्या- कोणीएक वर्तुळाचा तुकडा ज्याची मर्यादा दोनव्यासदळें आहेत-परंतु-तीं अशीं आहेतकिं-वर्तुळमध्यबिंदूस कोन करितात-तींदोन व्यासदळें व एक कौस आहे-त्यास सेक्तोर ह्मणतात-

सेक्तोर हा शब्द लिहि-

वर्तुळांत दोन व्यासदळें कर-अशींकिं वर्तुळमध्यबिंदूवर ह्मावा तेवढा कोन होईल-



आतां दोन व्यासदळें व एक कौस याशिवाय सर्व वर्तुळ पुंसून टाक-जें बाकी राहील तो सेक्तोर-

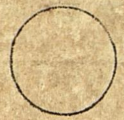
सेक्तोर पुंसून टाक-

चौसष्टावी व्याख्या- कोणीएक सेक्तोर आहे-ज्याचीं दोन व्यासदळें परस्परावर लंब आहेत-आणि एक कौस आहे-त्यास वर्तुळपाद ह्मणतात-

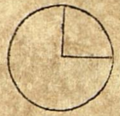
वर्तुळ

वर्तुळपाद हा शब्द लिहि-

एक नवें वर्तुळ कर-



त्या वर्तुळांत दोन व्यासदळें कर अशीं किं परस्परांवर लंब होतील-



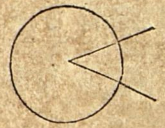
दोन व्यासदळें व एक कौस खेरीजकरून सर्व वर्तुळ पुंसून टाक-बाकी राहिल तो वर्तुळपाद-

आतां तुह्मास कोनाचा गुण विस्तारकरून सांगतों-वर्तुळाचा गुण समजल्यावांचून कोनाचा गुण समजत नाहिं याजकरितां वर्तुळाचा गुण प्रथम समजाविला-

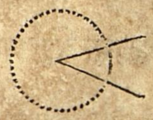
दोन सरळरेघांचीं शेवटें एकत्र मिळोन कोन जाला-तो दोनरेघांचे शेवटांचा संयोग कोनबिंदु तोच वर्तुळाचा मध्य मानून हावेंतेवढें अंतर कूपासाचे टोंकांत घ्यावें तें व्यासदळ-नंतर त्याचें एक टोंक कोनबिंदूवर ठेउन वर्तुळ करावें-त्यावर्तुळाचा जो कौस कोनाचे दोन रेघामध्यें आला-तोच कौस कोनाचें माप आहे-

दोन सरळरेघांचा एक कोन कर-

कोन बिंदूवर कूपासाचें एक टोंक ठेउन वर सांगीतल्या प्रमाणें एक वर्तुळ कर-



कोनाच्या दोनरेघामध्यें मात्र कौस रेघेकरून आणि त्या शिवाय सर्व वर्तुळाचा परिघ रेघेवांचून बिंदूकरून कर-

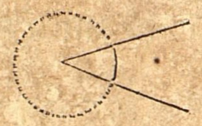


हा कौस वर्तुळाचे परिघाचें जें प्रमाण आहे तेंच प्रमाण कोनाचे महत्वाचें मापजाणावें-

या

या आकृतीवर दृष्टि ठेउन तुह्मी चांगला विचार केल्यास कोनाचा गुण पूर्वी सांगीतल्या प्रमाणेच आहे असें तुह्मास कळेल-

कोनाच्या दोनहि सरळरेघा वाढवा-



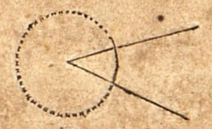
आतां तुह्मी पाहातां रेघावाढविल्या तरिं कौसाचें महत्व आहे तेंच आहे-अधिक जालें नाहीं-

तुमचा कोन व वर्तुळाचा परिघ आहे त्यांतच वर्तुळमध्या पासून पूर्व कोनाचेखालीं एक व वर एक ऐशा दोन रेघा करा-

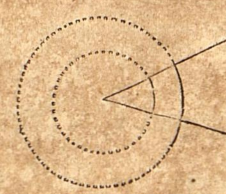
आतां तुह्मी पाहातां नवे रेघामध्यें जो कौस आला आहे त्याचें प्रमाण त्याच परिघास पूर्वीचे कौस प्रमाणाहून अधिक आहे-

याजकरितां असें समजावें किं कोनाचें महत्व रेघांचे लांबीवर नाहिं-परंतु त्या महत्वाचें प्रमाण रेघांचे अंतरावर आहे खरें.

आतां जा नव्या दोनरेघा केल्या त्या पुंसून टाक अशाकिं पूर्वीचा कोन आणि परिघ आहे तो राहील-



कूपासाचे टोंकांत अंतर आहे त्याहुन अधिक अंतर बासदळ घेउन कोनबिंदु आहे तो मध्य मानून पूर्व वर्तुळाचे बाहेर एक वर्तुळ परिघ कोनरेघांचे अंतर कौसाशिवाय बिंदूकरून कर-



ही आकृति दाखवित्येकिं कोन मापावयास दुसरा कौस केला तो जरी बासदळाचे लांबीमुळें पूर्व कौसाहुन अधिक जाला तरी कोनाचे मापांत भेद नाहीं

ह्मणोन

ह्मणोन- यावेंकारण यादोन कौसांची तपासणी करून पाहा- जसा लाहान वर्तुळाचे परिघाप्रमाणें लाहान कौस आहे-तसा मोटे वर्तुळाचे परिघाप्रमाणें मोटा कौस आहे- सांगतों असें तपासा-लाहान कौसाचें अंतर कूपासाचे टोंकांत घेउन तोकूपास त्यालाहान परिघावर फिरउन फिरउन ठेवितां त्याचे जितके भाग होतील- तितकेच भाग मोटे कौसाचें अंतर कूपासांत घेउन पूर्ववत् हा मोटा परिघ मोजितां याचेही होतील-

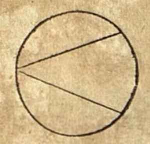
यासमयीं शिकिवणारानें पाटीवर दोन वर्तुळपरिघ केले आहेत ते सांगातल्या प्रमाणें वारंवार मोजून दाखउन कोनाचे मापांत भेद नाहिं ऐशी शिकणारांची निशा करून द्यावी-

कोनाचें माप अंश आहेत-वर्तुळाचे भाग करावे आणी त्यां दोन कोनरेघामध्यें जो कौस आला त्याजवर जे अंश आहेत-तें कोनाचें माप आहे-परंतु तुह्मी कांहिं शिकल्यानंतर ही गोष्ट विस्तार करून तुह्मास सांगेन-

पांसष्टावी व्याख्या- कोणीएक कोनाचा कोनबिंदु वर्तुळपरिघास आंतून स्पर्शला आहे-असाकिं-त्या कोनरेघांची दोनीशेवटें त्या परिघास दुसर्येकडे आंतून लागलीं आहेत-त्या कोनास परिघकोन ह्मणतात-

परिघकोन हा शब्द लिहि-

एक वर्तुळ कर-आणि त्यांत वर सांगीतल्या प्रमाणें एक परिघकोन करून दाखिव-



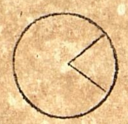
सासष्टावी व्याख्या- कोणी एक कोनाचा कोनबिंदु वर्तुळमध्यबिंदूस स्पर्शला आहे त्यास मध्यकोन ह्मणतात-

मध्यकोन हा शब्द लिहि-

एक

एक मध्यकोन करून दाखिव-असाकिं पूर्व कोन रेघांचे शेवटामध्यें जो कौस आहे तोच कौस या मध्य कोनाचें माप होईल-

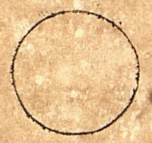
आतां परिघकोन पुंसून टाक-असाकिं परिघ आणि मध्यकोन इतकें मात्र राहील-



सातसष्टावी व्याख्या- कोणीएक सरळरेघाकृती वर्तुळपरिघाचे आंत आहे-आणि तीचे सर्वकोन वर्तुळपरिघास आंतून स्पर्शले आहेत त्या आकृतीस वर्तुळांतराकृति ह्मणतात-

वर्तुळांतराकृति हा शब्द लिहि-

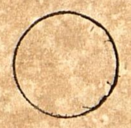
तुमचे वर्तुळांत मध्यकोन केला आहां तो पुंसून टाका-



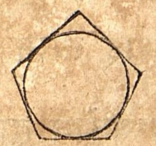
त्या वर्तुळपरिघांत एक पंचकोन कर-

आठसष्टावी व्याख्या- जेव्हां सरळरेघाकृतीचे आंत वर्तुळ आहे-आणि सरळरेघाकृतीच्या सर्वबाजू वर्तुळपरिघाशीं स्पृष्टरेघा आहेत- तेव्हां त्यास सरळरेघाकृत्यंतर्वर्तुळ ह्मणतात-

एक नवें वर्तुळ कर-

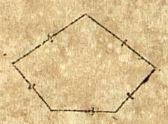


आतां त्याचे भोंवत्या पांचांकडे पांच परिघाशीं स्पृष्टरेघा करा-नंतर-त्या स्पृष्टरेघा सरळ वाढवा-अशाकिं दोनदोन रेघांचीं टोंकें एकत्रमिळोन पांच कोन होतील-ह्मणजे सरळरेघाकृत्यंतर्वर्तुळ जालें-

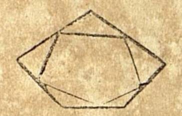


एकुणहात्तरावी व्याख्या- जेव्हां कोणी एक सरळरेघाकृती दुसर्‍या सरळरेघाकृतीचे आंत आहे-आणि तिचे सर्वकोन दुसर्‍या आकृतीचे सर्वबाजूंस आंतून स्पर्शले आहेत तीस सरळरेघाकृत्यंतःसरळाकृति ह्मणतात-

एक पंचकोन कर-आणि त्याचे सर्वबाजूंवर एक एक बिंदु कर-



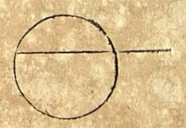
नंतर ते पांचहि बिंदु सरळरेघां करून परस्पर सांध-ह्मणजे सरळरेघाकृत्यंतःसरळाकृति जाली-



सत्तरावी व्याख्या- कोणीएक सरळरेघ आहे- ती अशीकिं- वर्तुळाचे परिघास एकेकडे आंतून स्पर्शकरून त्याच परिघास दुसर्‍येकडे छेदून पारगेली तीस छेदरेघ ह्मणतात-

छेदरेघ हा शब्द लिहि-

एक वर्तुळ कर-आणि त्याचे परिघावर हावातेथे एक बिंदु कर-



आतां त्या बिंदूपासून समोर एक सरळरेघ कर-अशीकिं त्याच परिघास दुसर्‍येकडे छेदून पार होईल-

ही सरळरेघ छेदरेघ आहे-

यासमयीं छेदरेघ करायाशि तीन आज्ञा-दिधल्या परंतु आकृति एकच दाखविली-याप्रमाणें पुढें कोठेकोठे असेंही होईल-हें शिकिवणारानें समजावें-

सर्वकाळ शिकिवणारानें एकएक आज्ञेचें काम स्वतां पाटीवर करून शिकणारांस दाखवावें-नंतर त्याप्रमाणें शिकणारानीं केलें असें पाहून पक्केपणें तपासून मग पुढें चालवावें-

'केली आकृती पुसून टाक-

आतां मी तुह्मास भरींवाचे कित्येक उपयोगी गुण दाखवितों-

[यासमयीं शिकवणाराजवळ भरींव लांकडाचा तुकडा असावा असाकिं-जा आकृतीचे गुण पुढें सांगणार त्या आकृतीचा-शिकणारांस भरींवाचें स्वरूप व गुण समजावावयाकरितां-

भरींवाचे खालचे बाजूस भरींवाचा पाय ह्मणतात-

भरींवाचें सर्वोपरिजें उंचस्थळ अथवा बिंदु आहे-त्यास भरींवाचें शिर ह्मणतात-

भरींवाचे शिरापासून पायापर्यंत जो लंब केला-त्या लंबास भरींवाची उंची ह्मणतात-

भरींवाचा पाय-

भरींवाचें शिर-

भरींवाची उंची हे शब्द लिहि-

हे सर्व संकेतशब्द सरळपातळीचे व्याख्येपासून तुह्मांस सांगतआलों ते अर्थसुद्धां चांगले स्मरणांत ठेवावे-

एकेहात्तरावी व्याख्या- कोणीएक भरींव आहे- ज्याचे दोनही शेवट सरळपातळी परस्पर अस्पृष्ट आहेत- आणि ज्याच्या सर्वबाजू चौकोन आहेत त्यास पृजंम ह्मणतात-

पृजंमाची नावें शेवटांचे आकृतीवरून वेगळाली आहेत- जसे शेवट त्रिकोण अथवा चौकोन किंवा पंचकोन असतील तशी-

आतां मी तुह्मास जें दाखवितों तें त्रिकोणपृजंम आहे-याचे दोनी शेवटें पाहा-

पाहा-त्रिकोण आणि परस्पर अस्पृष्ट सर्वत्र सारखी आहेत-आणि याच्या सर्वबाजू चौकोन आहेत.

त्रिकोणपृजंम हा शब्द लिहि-

आतां मी तुह्मास चौकोन अथवा चौबाजू पृजंम दाखवितों-याचे दोनी शेवट पाहा-चौबाजू सर्वत्र सारिखे आणि परस्पर अस्पृष्ट आहेत-आणि याच्या सर्वबाजू चौकोन अथवा चौबाजू आहेत-

चौबाजू अथवा चौकोन पृजंम हे शब्द लिहि-

आतां मी तुह्मास पंचकोनपृजंम दाखवितों- याचेदोनी शेवट पाहा- पंचकोन सर्वत्रसारिखे आणि परस्पर अस्पृष्ट आहेत-याच्या सर्वबाजू चौकोन आहेत-

पंचकोनपृजंम हा शब्द लिहि-

याचप्रमाणें षट्कोणपृजंम सप्तकोनपृजंम अष्टकोनपृजंम व अनखीही जाणावे-

ज्या पृजंमाच्या सर्वबाजू पायावर लंब आहेत-त्यास सरळपृजंम अथवा काटकोनपृजंम ह्मणतात-

ज्या पृजंमाच्या सर्वबाजू पायावर लंब नाहींत-त्यास तिर्कसूपृजंम ह्मणतात-

सरळपृजंम अथवा काटकोनपृजंम आणि तिर्कसूपृजंम हे शब्द लिहि-

हीं दोन त्रिकोणपृजंमें पाहा-यांत एक सरळपृजंम आहे- आणि एक तिर्कसूपृजंम आहे-

बाहात्तरावी व्याख्या- कोणी एक भरींव आहे-ज्याच्या साहाबाजू परस्पर अस्पृष्ट आणि बाजूंचा एकएकं जोड सर्वत्र सारिखा आहे- त्यास अस्पृष्टभरींव ह्मणतात-

अस्पृष्टभरीव हा शब्द लिहि-

ज्या अस्पृष्टभरीवाच्या साहाबाजू परस्पर लंब आहेत-त्यास काटकोन अस्पृष्ट भरीव ह्मणतात-

काटकोन अस्पृष्टभरीव हा शब्द लिहि-

आतां पाहा-ही ईट काटकोन अस्पृष्टभरीव आहे-

ज्या अस्पृष्टभरीवाच्या साहाबाजू परस्पर लंब नाहीत-त्यास तिर्कस अस्पृष्टभरीव ह्मणतात-

आतां ही दोन भरीव पाहा-यांत एक काटकोन अस्पृष्टभरीव आणि एक तिर्कस अस्पृष्टभरीव आहे-

त्रेहात्तरावी वाख्या- ज्या भरीवाची लांबी रुंदी आणि जाडी सर्वत्र बराबर आहे-आणि चौरस साहाबाजू सर्वत्र सारख्या आणि बाजूंचे जोड परस्पर अस्पृष्ट आहेत त्यास घन ह्मणतात-जसे प्रश्नावळीचे फांसे असतात-

घन हा शब्द लिहि-

चौरेहात्तरावी वाख्या- ज्या भरीवाचे दोनीशेवट वर्तुळपातळी आहेत आणि ज्याचीबाजू सर्वत्र शेवटावर लंब आहे-त्यास शिलिंदर ह्मणतात-वाटोळा खांब शिलिंदर आहे-

शिलिंदर हा शब्द लिहि-

पंचेहात्तरावी वाख्या- वर्तुळभरीवाचे एक शेवटाचे वर्तुळमध्यापासून दुसऱ्ये शेवटाचे वर्तुळमध्यापर्यंत जी सरळरेघ आहे तीस वर्तुळभरीवाचा आंस ह्मणतात-

वर्तुळ

वर्तुळभरीवाचा आंस हे शब्द लिहि-

वर्तुळभरीव फिरवावयाचें आहे आणि आंस त्याचे मध्याचे सरळरेघेवर नाहीं तर वर्तुळभरीव बराबर फिरणार नाहीं-

वर्तुळभरीव किंवा दुसरें कोणतेंही भरीव आंसावर चाकासारिखें फिरतें तेव्हां त्यास भरीवफिरतें असें ह्मणतात-

भरीव फिरूं सकतें हे शब्द लिहि-

जेव्हां भरीव आंसाभोंवतें एकवेळ फिरतें तेव्हां त्या फिरण्यास भरीवाचा फेरा ह्मणतात-

भरीवाचा फेरा हे शब्द लिहि-

शेहात्तरावी वाख्या- ज्याचा पाया सरळपातळी आहे आणि ज्याचें शिर बिंदु आहे त्यास शंकु ह्मणतात-

शंकु हा शब्द लिहि-

पायाचे सरळपातळीची आकृती आणि वरच्या बाजूंची आकृति याजवरून शंकूंची नावें वेगळालीं आहेत तीं सांगतों-

ज्याचे पायाची सरळपातळी त्रिकोण आहे आणि वरल्या तीनहि बाजू त्रिकोण आहेत आणि सर्वबाजूंचा एकएक कोन बिंदु ज्याचें शिर आहे त्या शंकूस त्रिकोणशंकु ह्मणतात-

ज्याचे पायाची सरळपातळी चौकोन आहे आणि वरल्या चारही बाजू त्रिकोण आहेत आणि त्यांचा एकएक कोन जेथें मिळाला तो संधिबिंदु ज्याचें शिर आहे त्याशंकूस चौकोनशंकु ह्मणतात-

ज्याचे पायाची सरळपातळी पंचकोन आहे आणि ज्याच्या वरल्या पांचही बा

जू

कू त्रिकोण आणि त्यांचा एक एक कोनाचा एकत्र संधिबिंदु ज्याचें शिर आहे त्या शंकूस पंचकोनशंकु ह्मणतात- याचप्रमाणें शंकूंची अनेकनावें आकृतींच्या भेदें करून जाणावीं-

त्रिकोणशंकु-

चौकोनशंकु-

पंचकोनशंकु हे शब्द लिहि-

सत्येहात्तरावी व्याख्या. कोणी एक शंकूचे पायाची सरळपातळी वर्तुळ आहे त्या शंकूस वर्तुळशंकु ह्मणतात-

वर्तुळशंकू हा शब्द लिहि-

वर्तुळशंकूचे शिरोबिंदूपासून पायाचे वर्तुळपातळीमध्यापर्यंत जी सरळरेघ आहे ती वर्तुळशंकूचा आंस होय-

वर्तुळशंकूचा आंस हे शब्द लिहि-

अट्ठयेहात्तरावी व्याख्या. कोणीएक वाटोळें गोल आहे-ज्याची मर्यादा पातळीमध्यबिंदूपासून सर्वत्र सारखी आहे त्यास गोल ह्मणतात-

गोल हा शब्द लिहि-

तोफेचा गोळा गोल आहे-

एकुणऐशावी व्याख्या- गोलाचे एकीकडील मर्यादेपासून गोलाचा अंतर्मध्यबिंदू छेदून दुसर्येकडील मर्यादेपर्यंत जी सरळरेघ आहे तीस गोलाचा व्यास ह्मणतात-

गोलाचा व्यास हे शब्द लिहि-

ऐशावी

ऐशावी व्याख्या- जी सरळरेघ गोलाचाव्यास त्याजवरगोल बराबर फिरतो त्याव्यासास गोलाचा आंस ह्मणतात-

गोलाचा आंस हे शब्द लिहि-

गोलाचेव्यास बहुत आहेत परंतु ज्याचेभोंवता गोल बराबर फिरतो तोच एक व्यास आंस होय-

एक्याऐशावी व्याख्या- कोणी एक रेघ किंवा पातळी बराबर सपाट आहे-तीस समरेघ आणि समपातळी ह्मणतात-

समरेघ आणि समपातळी हे शब्द लिहि-

आकाश आणि समुद्र यांचा संधि दिसत्ये ती समरेघ आहे-आणि तळ्यांतील निश्चळ पाण्यावरील पातळी ती समपातळी आहे-

बेआयशावी व्याख्या- कोणीएक सरळरेघ अथवा सरळपातळी आहे- अशीकिं समरेघ किंवा समपातळी याजवर लंब होत्ये-तीस उभीरेघ अथवा उभीपातळी ह्मणतात-

उभीरेघ अथवा उभीपातळी हे शब्द लिहि-

गंवडी ओळंबा धरितो त्या ओळंब्याची सुतळ उभीरेघ आहे- तेव्हां शिररेघ आणि लंबरेघ ही एकच होय- ओळंबा प्रमाणें भिंतकेली त्या भिंतीची पातळी उभीपातळी आहे-

त्र्येऐशावी व्याख्या- जी पातळी अथवा भरींव महत्वानें बराबर नाहीं परंतु रूपाकृतीत बराबर आहे त्यास सरूपपातळी अथवा सरूपभरींव ह्मणतात-

सरूपपातळी अथवा सरूपभरींव हे शब्द लिहि-

सरूप आकृतींत जितक्याबाजू एकास आहेत तितक्याच दुसर्यास असता

त

त-आणि एक आक्रतीत एक बाजूवर दुसर्यें बाजूचें प्रमाण आहे तसेंच दुसर्यें आक्रतीत असतें-

यासमयीं शिकवणारानें दोन काटकोन चौकोन करावे-असे किं एकाची उंची व पाय दुसर्याचे उंचीचे व पायाचे दुपट होतील-

जे दोन काटकोन चौकोन मी आतां केले ते सरूपाक्रती आहेत-यांत समोरासमोरच्या बाजू एकाच्या दुसर्याचे दुपट आहेत-

समोरासमोरच्या बाजू ह्मणजे एकाचापाय दुसर्याचे पायासमोर आहे-तसें एकाची उंची डावीबाजू दुसर्याचे उंचे डावेबाजू समोर आहे-आणि एकाचीशिरबाजू दुसर्याचे शिरबाजू समोर आहे-तसें एकाची उंची उजवीबाजू दुसर्याचे उंचो उजवेबाजू समोर आहे-

आतां मी मुलास दोन सरूपभरीव दाखवितों-

यासमयीं शिकिवणारानें दोन अस्पृष्टभरींवें हातांत घेउन शिकणारांस दाखवावीं-तीं अशीं आसावीं किं एकाची लांबाजाडी व उंची दुसर्याचे लांबीजाडी उंचीचे दुपट आहे-

आतां पाहा मोठये भरिंवाची उंची लाहान भरिंवाचे उंचीचे दुपट आहे-तशी लांबी व जाडी लाहान भरिंवाचे लांबीचे व जाडीचे दुपट आहे-

एकास जितक्याबाजू आहेत तितक्याच दुसर्यास आहेत-दोहोंच्या समोरासमोर बाजूंची सरूपपातळी आहे-

जा उपयोगी बाख्याहोत्या त्या येथपर्यंत सांगितल्या-

आतां तुह्मास दुसरें क्रत्य सांगतो-

दाहावेंक्रत्य-

कोणीएक सरळरेघ आहे ती दुभागण्याचें-

कोणी वस्तु दुभागणें-ह्मणजे त्यावस्तूचे बराबर दोन छेद करणें-

दुभागणें हा शब्द लिहि-

एक सरळरेघ कर-आणि ती दुभागणें आहे असें मनांत आण-

त्यारेघेचे दोनीशेवट वर्तुळमध्य जाणून त्यांजवर कूपासाचेंटोंक ठेउन दुसर्यें टोंकानें पालटून दोनकौस कर-असें किं रेघेचेवर्ल्यें व खालचे आंगास परस्पर छेदितील-

कौसाचे दोनही छेदनबिंदू सरळरेघेनें सांध-

ही सरळरेघ पूर्वरेघेस दुभागत्ये अथवा त्या रेघेचे आज्ञे प्रमाणें बराबर दोन छेद करित्ये-दोनरेघांचे छेदनबिंदूचें चिन्ह ठेउन अनुपयोगी कौस व रेघ पुंसूनटाक-ह्मणजे हें क्रत्य पुरें जालें-

अकरावें क्रत्य-

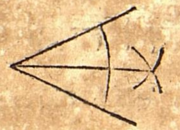
कोणी एककोन दुभागण्याचें-

दोन सरळरेघानी एक कोन कर-आणि तो दुभागावयाचा आहे असेंमनांत आण-

आतां हावें तेवढें व्यासदळ कूपासाचे टोंकांत घेउन कोनबिंदु वर्तुळमध्य जाणून कूपासाचे दुसर्यें टोंकानें एक कौस कर-असाकीं कोनाच्या दोनीरेघा छेदून पार होईल-

दोन सरळरेघा व कौस याचे दोन छेदनबिंदू वर्तुळमध्य जाणून हावें तेवढें व्यासदळ कूपासांत घेउन कोनाचे समोर दोन कौस कर-असेकिं परस्पर छेदितील-

नंतर कोनबिंदूपासून दोन कौसांचे छेदनबिंदू पर्यंत एक सरळरेघ कर-



ही सरळरेघ कोनास दुभागत्ये अथवा कोनाचे बराबर दोन छेद करित्ये-

हें क्रत्य पुरें जालें-

बारावें क्रत्य-

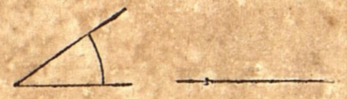
कोणीएक सरळरेघ आणि तीजवर एक बिंदु आहे जापासून दुसर्यें सरळरेघेने सांगीतल्यें कोनाप्रमाणें कोन करावयावें-

एक कोन कर-जाच्ये बराबर दुसरा कोन करावयावा आहे- आणि तो पूर्वोंचाच आहे- असें मनांत आण-

त्याचे समोर एक सरळरेघ कर-आणि तीजवर एक बिंदु कर- जा बिंदूपासून रेघकरून पूर्व कोना बराबर कोन करावयाचा आहे-

पूर्वीं तुह्मास सांगीलें आहेच-किं कोन कौसानें मापतात-

पूर्वकोन मापावयाकरितां यथेछ व्यासदळानें त्याचे दोनरेघांत एक कौस कर-



नंतर त्याच व्यासदळाचे कूपासानें तो बिंदू वर्तुळमध्य मानून त्या रेघेपासून वर्ल्यें आंगास एक कौस कर-

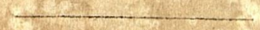
आतां पूर्वकोनाचे कौसाची लांबी कूपासाचे टोंकांतघे आणि त्याचें एक टोंक नवाकौस व रेघ यांचे छेदनबिंदूवर ठेउन दुसर्येंटोंकानें एक कौस कर-असाकिं पूर्वकौस छेदून पार होईल-

नंतर रेघेवरील बिंदूपासून दोन कौसांचे छेदनबिंदूपर्यंत सरळरेघ कर-ह्मणजे हें क्रत्य पूरें जालें-

तेरावें क्रत्य.

कोणी एक सरळरेघ आहे तिचे हवेतितके समान छेद कारावयचें-

एक सरळरेघ कर-आणि त्या रेघेचे बराबर पांच भाग करावयाचे आहेत असें मनांतआण-

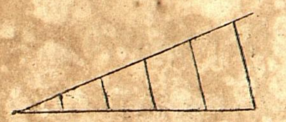


त्या रेघेचे शेवटापासून वरल्ये आंगास दुसरी सरळरेघ कर-अशी किं या दोनरेघां करून एक लघुकोन होईल-

आतां सुमारानें एक भागावें अंतर कूपासाचे टोंकांत घेउन कोनबिंदूपासून नवे तिर्कसरेघेवर त्या कूपासानें त्या अंतरावर चिन्ह आशीं पांचचिन्हें कर-ह्मणजे जितकेभाग करावयाचे असतील तितकीं चिन्हेकर-

आतां शेवटील चिन्हापासून पूर्वरेघेचे सुटेशेवटा पर्यंत एक सरळरेघ कर-या रेघेपासून त्रिकोण जालें-

या रेघेचे अलीकडे जितकी चिन्हे केली आहेत ति तक्यांवरून तितक्या अस्पृष्टरेघा कर-अशाकिं-पूर्वरेघे स छेदितील-हेछेदनबिंदू पूर्वरेघेवर भागस्थळें दाखवि तात-



भागांची चिन्हेंमात्र ठेउन अनुपयोगी रेघा पुसून टाक-हें कृत्य पुरें जालें-

चौदावें कृत्य-

एक वर्तुळ आहे त्याचा मध्य काढावयाचें-

एक वर्तुळ कर-हें पूर्वचिंब आहे याचा मध्य काढा वयाचा आहे असें मनांत आण-

त्यावर्तुळांत एक ज्या कर-

तीच ज्या दुभाग-आणि त्या दुभाग छेदनबिंदुवरून एक लंब कर-असाकी परिघास आंतोन दोनीकडे स्पर्श करील-

नंतर तो लंब व्यास जाला तो दुभाग-तें दुभागचिन्ह त्या वर्तुळाचा मध्य जाला-ह्मणजे हें कृत्य पुरें जालें-

पंधरावें कृत्य-

वर्तुळ करावयाचें-ज्याचा परिघ सांगीतले तीनबिंदु छेदील-

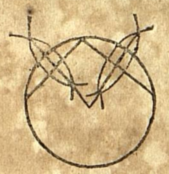
तीनबिंदू कर-आणि ते दोन सरळरेघांकरून सांध-

या

Triplicane P.O., Ma

या दोनी सरळरेघा दोन लंबानी दुभाग-अशाकिं त्या दोनलंबांची दोन शेवटें एकत्रमिळून आंत एक कोन होईल-

नंतर तो कोनबिंदू मध्य जाणून तेथून कोणतेही बिंदूपर्यंत जें अंतर तें व्यासदळ कृपासांत घेउन एक वर्तुळ परिघ कर-तो ते तीनबिंदू छेदील-हें कृत्य पुरें जालें-

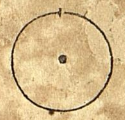


सोळावें कृत्य-

कोणीएक वर्तुळपरिघास सांगीतला बिंदू छेदून पार स्पर्शरेघ करायाचें-

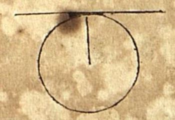
त्याची प्रथमरीति- जेव्हां सांगीतला बिंदू वर्तुळपरिघावर आहे-

एक वर्तुळ कर-हें पूर्वचिंब आहे असें मनांत आण-आणि त्याचे परिघावर एकबिंदू कर-तोच सांगीतलाबिंदू-



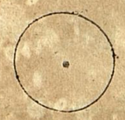
त्या बिंदूपासून एक व्यासदळ कर-

त्या व्यासदळावर सांगीतलाबिंदू छेदून पार होईल असा लंब कर-हा लंब परिघास स्पर्शरेघ जाली-अनुपयोगी रेघ पुसूनटाक-हेंकृत्य पुरेंजालें-

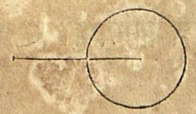


दुसरी रीती- जेव्हां बिंदू परिघाचे बाहेर आहे-

परिघाचे बाहेर एक बिंदू कर-जावरून स्पर्शरेघ करायाची आहे-

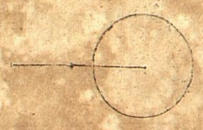


या बिंदूपासून वर्तुळमध्या पर्यंत एक सरळ रेघ कर-

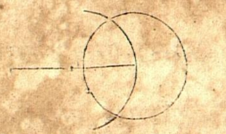


नंतर

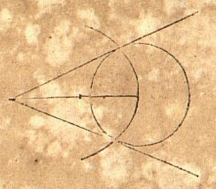
नंतर या सरळरेषेस दुभाग-



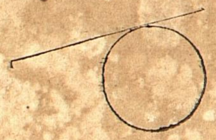
दुभागचिन्ह वर्तुळमध्य जाणून त्यांतील एकभाग ब्यासद्ळ कूपासांत घेऊन एक कौस कर-असाकिं-मध्याचे खालीं व वर परिघास छेदून पार होईल-



आतां सांगीतल्ये बिंदूपासून कौसाचे छेदन बिंदू छेदून पार होतील अशा दोन सरळरेषा कर-



सांगीतल्ये बिंदूपासून केल्या या दोन सरळरेषा परिघास स्पर्शरेषा जाल्या-अनुपयोगी कौस व रेषापुसूनटाक-ह्मणजे हें कृत्य पुरें जालें-



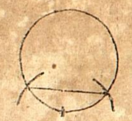
सात्रावें कृत्य-

कोणीएक सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू त्रिकोण करायाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावया करितां एक वर्तुळ कर-आणि त्याचे परिघावर एकबिंदु कर-

तोंबिंदु वर्तुळमध्य जाणून त्यावर्तुळाची त्रिज्या कूपासांत घेऊन त्याबिंदूचे दोहींकडे दोन कौसकर-असेकिं-परिघास छेदितील-

तेदोनी छेदनबिंदू सरळरेषेकरून सांध ह्मणजे समबाजू त्रिकोणाचो एक बाजू जाली.



नंतर त्या बाजूचो लांबी कूपासांत घेऊन त्या बाजूचा शेवट मध्य मानून त्या कूपासानें वर्तुळांगास एक कौस कर-असाकिं-परिघास छेदून पार होईल-

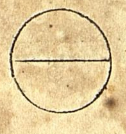
आतां या कौसपरिघांच्या छेदनबिंदूपासून त्या बाजूचे शेवटपर्यंत दोन सरळरेषा कर-ह्मणजे सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू त्रिकोण जालें-

आज्ञे प्रमाणें हें कृत्य पुरें जालें-

अठरावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत चौरस करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-आणि आंत त्याचा व्यास कर-



त्या व्यासावर दुसरा व्यास लंब कर-

त्या दोनव्यासांचे शेवट चार सरळरेषांनी सांध-दोनी व्यास पुसून टाक- जें बाकि राहिलें तें वर्तुळांत चौरस जालें- हें कृत्य पुरें जालें-

एकुणिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूपंचकोन करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-आणि कूपासानें तपासून त्याचे परिघाचे बराबर पांच भाग कर-

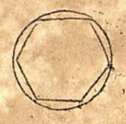
आतां तो पांच भागचिन्हें पांच रेघा करून सांध-ह्मणजे सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूपंचकोन जालें-आज्ञे प्रमाणें हें कृत्य पुरें जालें-

विसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूषट्कोण करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावया करितां एक वर्तुळ कर-आणि त्याची त्रिज्या कूपासांत घेऊन तो कूपास त्या परिघावर बराबर साहावेळ फिरेल तो फिरऊन ते ते जागां भागचिन्ह कर-तो भागचिन्हें साहा होतील-

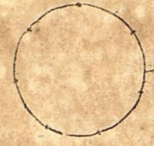
नंतर तो साहा भागचिन्हें सरळरेघानी सांध-ह्मणजे आज्ञे प्रमाणें कृत्य पुरें जालें-



एकविसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूसप्तकोन करायाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-आणि त्याचे परिघाचे कूपासानें बराबर सात भाग करून तेते जागां भागचिन्हें कर-



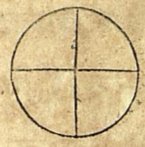
नंतर तो सात भागचिन्हें सात सरळरेघानी सांध-ह्मणजे सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूसप्तकोन जाले-

हें कृत्य पुरें जालें-

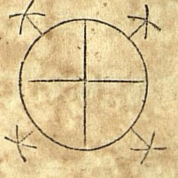
बेविसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूअष्टकोन करायाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावया करितां एक वर्तुळ कर-आणि त्यांत दोन व्यास कर-असेकिं-परस्परावर लंब होतील-या दोन व्यासानी परिघाचे बराबर चार भाग जाले-



कौस कोनाचें माप आहे-त्यास चारही कौस दुभाग-दोन दोन कौसांचे छेदनबिंदूपासून परिघापर्यंत मध्याकडे चार सरळरेघा कर-ह्मणजे परिघाचे बराबर आठ भाग जाले-



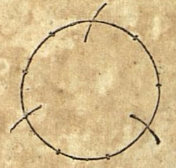
तो आठ भागचिन्हें आठ सरळरेघांकरून सांध-ह्मणजे सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूअष्टकोन जालें-हें कृत्य पुरें जालें-

तेविसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूनवकोन करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-आणि त्याचे परिघावर पूर्वी सांगीतले समबाजू त्रिकोण रीतीनें तीन भागचिन्हें कर-

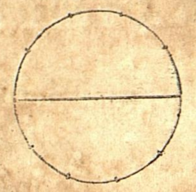
नंतर त्या तीन भागांतून एकएक भागाचे कूपासानें तपासून तीनतीन भाग कर-



हो नव भागचिन्हें नव सरळरेघा करून सांध-ह्मणजे आज्ञे प्रमाणें सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू नवकोन जालें-

चौविसावें कृत्य -

सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजूदशकोन करायाचें-



सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-आणि त्यांत व्यास कर-त्याणें दोन अर्धवर्तुळें जालीं-आतां एकएक परिघदळाचे पांचपांच बराबर भाग कर-

नंतर तीं दाहा भागचिन्हें दाहा सरळरेघा करून सांध-ह्मणजे आज्ञे प्रमाणें सांगीतल्ये वर्तुळांत समबाजू दशकोन जालें-

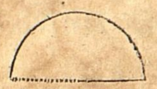
या प्रमाणें एकादशकोन व दुसर्या ही बहुकोन आकृती वर्तुळपरिघांत करीयेतील-जितक्याबाजू असाव्या तितके परिघाचे भाग केले असतां करायाशि शक्य आहेत-

पंचविसावें कृत्य-

समबाजूबहुकोन करायाचें-ज्याच्या सर्वबाजू सांगीतल्ये सरळरेघे बराबर होतील-

सांगीतली रेघ दाखवावयाकरितां एक सरळरेघ कर-बहुकोनाच्या सर्व बाजू जीचे बराबर करावयाच्या आहेत-आणि ही रेघ एकबाजू असें मनांत आण·

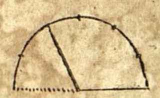
आतां या रेघेवर षट्कोण करावयाचें असें मनांत आण-



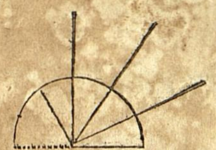
या रेघेचा डावेकडील शेवट हाच वर्तुळमध्य जाणून तीच रेघ व्यासदळ कूपासांत घेउन वर्ल्यें आंगास अर्ध वर्तुळ कर-आणि त्यारेघेचे डावेकडे बिंदुकरून दुसरें व्यासदळ कर-ह्मणजे व्यास पुरा होईल-

आतां समबाजूबहुकोनास जितक्या बाजू करावयाच्या आहेत तितके या परिघदळाचे बराबर भाग कर-

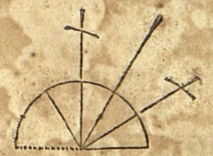
यासमयीं समबाजू षट्कोण करावयाचें आहे याजकरितां परिघदळाचे बराबर साहा भाग कर -

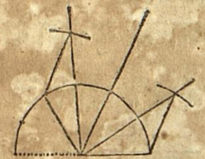


आतां त्या रेघेचें डावें शेवट वर्तुळमध्य तेथून परिघदळाचे डावेकडून दुसर्यें भागाचें शेवट भागचिन्ह पर्यंत एक सरळरेघ कर-ही रेघ केल्यानंतर षट्कोणाच्या दोन बाजू जाल्या-

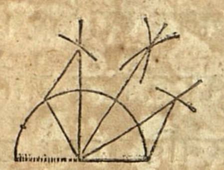


नंतर या दोन रेघांचे कोनासमोर जीं भागचिन्हें आहेत तीं छेदून पार होतील ऐशा सरळरेघा त्या वर्तुळमध्यापासुन कर-

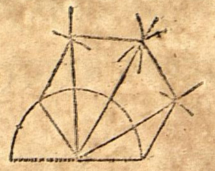




नंतर तें पूर्व व्यासदळ कूपासांत घेउन त्या कूपासानें या दोन बाजूंचीं सुटीं शेवटें वर्तुळमध्य जाणून त्यांचे जवळच्या दोन रेघा छेदितील ऐसे दोन कौंस कर-आणि तीं दोन बाजूंचीं शेवटें कौंसांचे छेदनबिंदूंशीं सरळरेघांकरून सांध-ह्मणजे षट्कोणाच्या दुसर्या दोन बाजू जाल्या-



नंतर तेंच पूर्व व्यासदळ कूपासांत घेउन या नव्या बाजूंचीं सुटीं शेवटें वर्तुळमध्य जाणून मध्यरेघेवर परस्पर छेदीतील ऐसे दोन कौंस कर-आणि तो कौंस



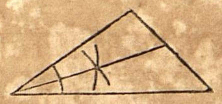
छेदनबिंदू त्या सुटे शेवटां पासून दोन सरळरेघा करून सांध-ह्मणजे समबाजूषट्कोण जालें-अनुपयोगी कौस व रेघा पुसूनटाक-हें कृत्य पुरें जालें-केली आकृति पुसून टाक-

यासर्वी शिकविणारानें हें कृत्य शिकणारांपासून वारंवार करउन दुसर्‍या समबाजू बहुकोन आकृती सांगीतल्ये रीतीप्रमाणें यथास्थित करवाव्या-आणि ते शिकणारे येथपर्यंत सर्वकामें चांगल्ये रीतीनें समजले अशी निशाकरून घेउन मग पुढें चालवावें-

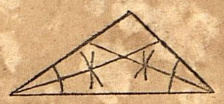
सवविसावें कृत्य-

सांगीतल्ये त्रिकोणांत वर्तुळ करावयाचें-

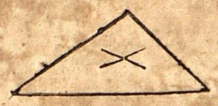
सांगीतलें त्रिकोण दाखवावयाकरितां एक त्रिकोण कर-



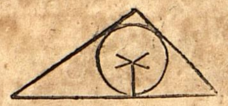
त्याचा कोणताही एक कोन सरळरेघेनें दुभाग-प्रथम डावा कोनच दुभागील-



नंतर याच प्रमाणें दुसरा एक कोन सरळरेघे करून दुभाग उजवाकोन दुभागील-



आतां दुभागरेघांचे परस्पर छेदनबिंदू शिवाय अनुपयोगी कौस व रेघा पुसून टाक-राहिला छेदन बिंदू वर्तुळमध्य होईल-

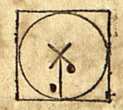


नंतर त्या छेदनबिंदूपासून त्रिकोणाचे कोणत्येही बाजूवर लंबकर-आणितो लंब बासद‌ळ कूपासांत घेउन छेदनबिंदू मध्य जाणून एक वर्तुळ कर-ह्मणजे सांगीतल्ये त्रिकोणांत वर्तुळ जालें-हें कृत्य पुरें जालें-

सत्ताविसावें कृत्य-

कोणीएक सांगीतल्ये चौरसांत वर्तुळ करावयाचें-

सांगीतलें चौरस दाखवावयाकरितां एक चौरस कर-आणि त्यांत कोनांपासून दोन कर्णरेघा कर-अशाकीं परस्पर छेदितील-ह्मणजे तो छेदनबिंदू वर्तुळमध्य जाला-त्यापासून कोणत्येही बाजूवर एक लंब कर-



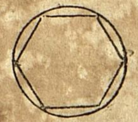
आतां तो कर्णरेघांचा छेदनबिंदु आणि लंब याशिवाय कर्णरेघा पुसून टाक-नंतर तो लंब बासद‌ळ कूपासाचे टोंकांत घेउन तो छेदनबिंदू मध्य जाणोन एक वर्तुळ कर-ह्मणजे सांगातल्ये चौरसांत वर्तुळ जालें-हें कृत्य पुरेंजालें-

अठाविसावें कृत्य-

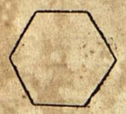
कोणीएक सांगीतल्ये समबाजू बहुकोनांत वर्तुळ करायाचें-

प्रथम एक बहुकोन केलें पाहिजे-त्यास प्रथम वर्तुळ करून त्यांत करावें ही उत्तम रीति-

आतां मनांत आण किं समबाजू षट्कोणांत एक वर्तुळ करायाचें आहे-



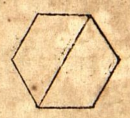
एक वर्तुळ करून त्यांत एक समबाजू षट्कोण कर-



आतां वर्तुळ पुसून टाक-असेंकिं समबाजू षट्कोण मात्र राहील-

जांत वर्तुळ करावयाचें तें हें षट्कोण आहे-आतां याचा कोणताही एक कोन सरळरेघेनें दुभाग-

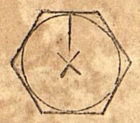
आक्रतीचे बाजूंची संख्या सम असल्यास समोरासमोर दोन कोनांत कर्णरेघा केल्यानें कोन दुभागला जातो-आणि बाजू संख्येंत विषम असल्यास पूर्वी सांगीतल्या प्रमाणें एक कोन दुभागावा-



आतां या षट्कोणांत बाजूंची संख्या सम आहे-याजकरितां त्याचे कोनांत एक कर्णरेघ कर-

त्याच प्रमाणें दुसरे दोनकोन कर्णरेघे करून दुभाग-या दोन कर्णरेघांचा छेदनबिंदू तोच या आक्रतीचा मध्य होईल-

आतां या छेदनबिंदू शिवाय दोनंरे कर्णरेघा पुसून टाक-आणि त्या छेदनबिंदूपासून कोणत्येही बाजूवर एक लंब कर-



आतां या छेदनबिंदूपासून जो लंब आहे तें व्यासदळ कूपासांत घेउन तो छेदनबिंदू मध्य जाणून एक वर्तुळ कर-आज्ञे प्रमाणें समबाजू षट्कोणांत वर्तुळ जालें-हें क्रत्य पुरें जालें-

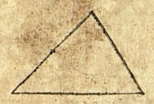
हीच रीति सर्व समबाजूबहुकोनांत वर्तुळ करावयाची आहे-याच रीती प्रमाणें कोणत्येही समबाजूबहुकोनांत वर्तुळ करावें-

[या समयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून कित्येक समबाजू बहुकोन आक्रती करउन त्यांत वर्तुळें करवावीं-

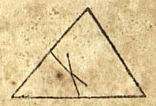
विषमबाजू बहुकोनांत वर्तुळ करावयास अशक्य आहे-याचें कारण कसेंही केलें तरी त्याच्या सर्वबाजू वर्तुळाशीं स्पृष्ट होणार नाहींत-

एकुणतिसावें क्रत्य-

कोणत्येही सांगीतल्ये त्रिकोणाबाहेर संलग्न वर्तुळ करावयाचें-



सांगीतलें त्रिकोण दाखवावया करितां एक त्रिकोण कर-आणि त्याचा कोणत्याही दोनबाजू दुभाग-



आतां त्या दुभागचिन्हांपासून आंत दोन लंब कर असेंकिं परस्पर छेदितील-

तो दोन लंबांचा छेदनबिंदू वर्तुळमध्य जाला-त्यापासून कोणत्येही कोनापर्यंत व्यासदळ कूपासांत घेउन एक वर्तुळ कर-ह्मणजे त्रिकोणाचे सर्वकोनांस लागेल असें त्याचे बाहेर वर्तुळ जालें-हें क्रत्य पुरें जालें-

हें क्रत्य पूर्वींचे प्रमाणें आहें-मी तुह्मास सांगतों पाहा-सांगीतले तीनबिंदू छेदील ऐसें वर्तुळ करायाचें क्रत्य सांगीतलें तें आणि हें एकच आहे-

तिसावें क्रत्य-

कोणतेंही समबाजू त्रिकोण अथवा चौरस किंवा समबाजू बहुकोन याचे बाहेर वर्तुळ करावयाचें-

सांगीतल्या आक्रती दाखवावयाकरितां समबाजू त्रिकोण आणि चौरस आणि समबाजू बहुकोन ऐशीं कर-

[यासमयीं ज्या आक्रतीच्या बाहेर वर्तुळ करायाची शिकिवणाराची मर्जी असेल ती आक्रति करावयाशी आज्ञा देईल-

या आक्रतीचा मध्यबिंदू पूर्वी सांगीतले रीतीप्रमाणें काढ-जर चौरस आहे तर पूर्वी सांगीतले प्रमाणें कोनापासून दोन कर्णरेघा कर-त्यांचा जो छेदनबिंदू तोच त्याचामध्य-जर समबाजू त्रिकोण अथवा समबाजू बहुकोन आहे त

र सांगीतले प्रमाणें सरळरेषांकरून दोनकोन दुभाग- आणि त्या सरळरेषांचा छेदनबिंदूच मध्य होय असें जाण-

[हें काम सोपें आहे ह्मणोन याच्या आकृती करून दाखविल्या नाहींत-त्या वांचून शिकिवणार शिकवूं सकतो-

मध्यबिंदू मिळाल्यानंतर ती आकृती आणि तो मध्यबिंदू इतकें मात्र राहील असें पुसून टाक-

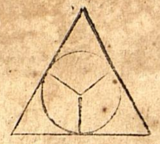
आतां मध्यबिंदूपासून कोणत्येही कोनापर्यंत व्यासदळ कृपासांत घेऊन एक वर्तुळ कर- ह्मणजे सांगीतल्ये आकृतीचे बाहेर वर्तुळ जालें-

एकतिसावें कृत्य-

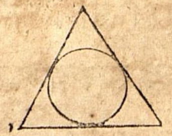
सांगीतले वर्तुळाचे बाहेर समबाजू त्रिकोण करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखवावया करितां एक वर्तुळ कर- आणि त्याचे परिघाचे बराबर तीन भाग कर-

नंतर त्यापरिघास भागचिन्हांवर तीन स्पर्शरेषाकर- आणि त्यावाढीव- अशाकिं त्यांची टोंकें परस्पर मिळोन तीन कोन होतील-



स्पर्शरेषा करावयाची रीति पुर्वी तुह्मास सांगीतली आहे- ह्मणजे तीन चिन्हांपासून मध्यबिंदू पर्यंत तीन व्यासदळें कर- आणि त्यांजवर तीन लंब कर- ह्मणजे हे तीन लंब स्पर्शरेषा जाल्या- ही स्पर्शरेषा करावयाची रीति दुसर्या रीतीहुन बरी आहे-



आतां तीं तीन ही व्यासदळें पुसूनटाक हें कृत्य पुरें जालें- हा समबाजू त्रिकोण आह्मे प्रमाणें वर्तुळाचे बाहेर जाला-

बत्तिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळाचे बाहेर चौरस करावयाचें-

सांगीतलें वर्तुळ दाखववावयाकरितां एक वर्तुळ कर- आणि त्यांत दोन व्यास कर- असे किं परस्परांवर लंब होतील-

नंतर त्या व्यासांचे चार टोंकांवर चारलंब कर- आणि ते लंब वाढीव- असेकिं दोनदोन टोंकें एकत्र मिळोन चार कोन होतील-

आतां व्यास पुंसून टाक- या चार स्पर्शरेषा चौरसाच्या चार बाजू जाल्या- आह्मे प्रमाणें हें कृत्य पुरें जालें-

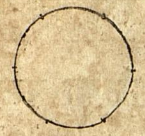
त्रेतिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वर्तुळाचे बाहेर सांगीतलें समबाजू बहुकोन करावयाचें-

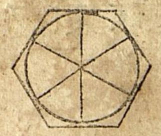
सांगीतलें वर्तुळ दाखवावयाकरितां एक वर्तुळ कर-

समबाजू बहुकोनास जितक्याबाजू करावयाच्या आहेत- तितके परिघाचे भाग केले पाहिजेत-

[यासमयीं मनांत आणकिं या वर्तुळपरिघाचे बाहेर एक समबाजू षट्कोण करावयाचें आहे-



याजकरितां वर्तुळपरिघाचे बराबर साहाभाग कर-



आतां त्या भागचिन्हबिंदूवर पूर्वी प्रमाणें साहास्पर्शरेषा कर- आणि त्या वाढीव- अशाकिं- त्यांचीं दोनदोन टोंकें एकत्र मिळोन साहा कोन होतील-

. यासद्कें पुसून टाक- हें कृत्य पुरें जालें- येथें तुह्मी जें षट्कोण केलें तें आह्मे प्रमाणें वर्तुळाचे बाहेर समबाजू षट्कोण जालें-

यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून वर्तुळाचे बाहेर सप्तकोन अष्टकोन नवकोन इत्यादिक समबाजू बहुत करवावी-

वर्तुळाचे बाहेर समबाजू बहुकोन करावयाचीरीति याहून दुसरी चांगली आहे- परंतु ती रीति भूमितींतील दुसरीं कित्येक कामें समजल्यानंतर पुढें तुह्मास समजावोन-

चौतिसावें कृत्य-

कोणीएक सांगीतल्ये काटकोनचौकोनाशीं सरूपाकृती दुसरा काटकोन चौकोन करावयाचें-

सांगीतला काटकोन चौकोन दाखवावयाकरितां एक काटकोन चौकोन कर-

आतां जो काटकोनचौकोन करावयाचाआहे तो सांगीतल्ये काटकोनचौकोनाहून लाहान अथवा मोटा होईल- त्या दोहोंची रीति बराबर आहे-

जी सरूपाकृति करावयाची ती सांगीतल्ये आकृतीचे अर्धे स्केलावर करूं-

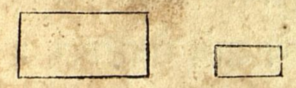
एक सरळरेघ कर- अशीकिं लांबीस सांगीतल्ये आकृतीचे पायाचे अर्धी होईल-

ही रेघ नवे काटकोनचौकोनाचा पायाजाली-

आतां या पायाचे दोन टोंकांवर दोन लंब कर- असे किं जांची उंची सांगीतल्ये आकृतीचे उंचीचे अर्धी बराबर होईल-

हे दोन लंब तुमचे नवे काटकोनाचा दोन बाजू जाल्या-

आतां ती दोन लंबांची शिरें सरळरेघे करून सांध- ह्मणजे नवा काटकोन चौकोन जाला-



हें कृत्य पुरें जालें- हा नवा काटकोन चौकोन सांगीतल्ये काटकोन चौकोनाशीं सरूपाकृती जाला- त्याचे अर्धेस्केलावर-

यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून दुसरे काटकोन चौकोन सांगीतल्ये काटकोन चौकोनाशीं सरूपाकृति हेसेस्केलाचे दुसर्यें भागांवर करवावे-

पंस्तिसावें कृत्य-

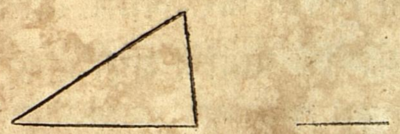
सांगीतल्ये त्रिकोणाशीं सरूपाकृतिं दुसरा त्रिकोण करावयाचें-

सांगीतला त्रिकोण दाखवावया करितां एक त्रिकोण कर-

आतां मनांत आण किं सांगीतल्ये त्रिकोणाशीं सरूपाकृति जो नवा त्रिकोण करावयाचा आहे तो त्याचे अर्ध्येस्केलावर करूं-

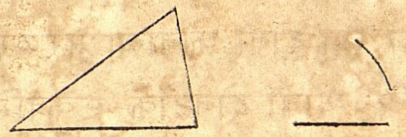
यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारां पासून जा सरूपाकृति करविणें त्या अर्ध्येस्केलावर अथवा तृतीयांश स्केलावर किंवा दुसर्यें कोणत्ये स्केलाचे भागावर करवाव्या- परंतु बहुत लाहान करवुं नयेत- कारण- प्रथम बहुत लाहान करविल्या असतां शिकणारांस चांगला समज होणार नाहिं-

पूर्व त्रिकोणाचे पायाचे अर्धा बराबर एक सरळरेघ कर-

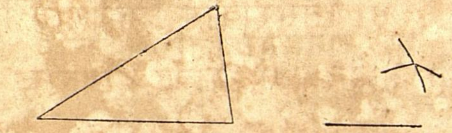


हीरेघ तुमचे नवे त्रिकोणाचा पाया जाली-

नंतर पूर्व त्रिकोणाचे डावे बाजूचें अर्ध कूपासांत घेउन त्याचें एकटोंक या नवे पायाचे डावे शेवटावर ठेउन त्याच पायाचे दुसर्ये शेवटाचे वर्ल्ये आंगास एक कौस कर-

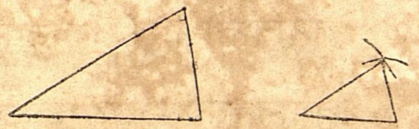


नंतर दुसर्ये बाजूचें अर्ध कूपासांत घेउन त्याचें एकटोंक नवे पायाचे उजवे शेवटावर ठेउन वर्ल्ये आंगास एक कौस कर-असा किं पूर्व कौसास छेदून पार होईल-



आतां या दोन कौसांचा छेदनबिंदु नवेत्रिकोणाचें शिर जालें-

तेव्हां त्या छेदनबिंदुपासून पायाचे दोन शेवटांपर्यंत दोन सरळरेघा कर-ह्मणजे नवा त्रिकोण जाला-

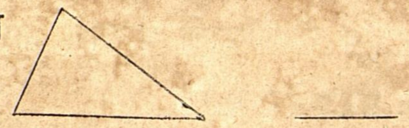


हें कृत्य पुरें जालें-तुह्मी पूर्व त्रिकोणाचे अर्धस्केलावर जो नवा त्रिकोण केलात तो पूर्व त्रिकोणाशीं सरूपाकृति आहे-

केल्या आकृती पुसून टाक-

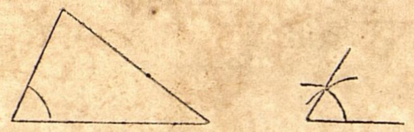
हेंचकृत्य करावयाची दुसरी रीति-

सांगीतला त्रिकोण दाखवावयाकरितां एक त्रिकोण कर-आणि त्याचे उजवेकडे या त्रिकोणाचे पायाचे अर्धी एक सरळरेघकर-



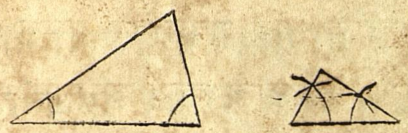
ही रेघ तुमचे नवे त्रिकोणाचा पाया जाली-

आतां पायाचे डावे शेवटावर पूर्व त्रिकोणाचे डावे कोनाबराबर एक कोन कर-



नंतर

नंतर त्याच पायाचे उजवे शेवटावर पूर्व त्रिकोणाचे उजवेकोना बरोबर एक कोन कर-नंतर त्या दोनी कोनाच्या सरळरेघा वाढीव-अशाकिं-त्यांचीं दोनटोंकें एकत्रमिळोन तिसरा कोन होईल-



हा तिसराकोन त्रिकोणाचें शिर होय आणि पायापासून जा दोन सरळरेघा आहेत त्या त्याच्या दोनबाजू होत-

हें कृत्य पुरेंजालें-हा नवा त्रिकोण पूर्व त्रिकोणाशी सरूपाकृती जाला-

या पंक्तिसाचे कृत्यावरील- टीप-

क्षेत्रमानाची विद्या बहुतकरून याच कृत्यावर चालते-

क्षेत्रमानकर्ता कोठेंएक जमीनीचे सपाटीवर चांगल्येस्थळीं पायाकरितां एक लांब सरळरेघ मोजितो-त्या पायाचे एक शेवटापासून कोठेंएक लांब लक्ष्या कडे एक लांब सरळरेघ कल्पून पायाचें शेवट कोन जाला त्या कोनास पाया आणि कल्पित रेघ यांचे अंतरानें मोजितो-नंतर त्याच पायाचे दुसर्ये शेवटापासून त्याच लक्ष्याकडे तशीच सरळरेघ कल्पून याच प्रमाणें दुसरा कोन मोजितो-

क्षेत्रमानकर्ता हे कोन एक यंत्रानें मोजितो-त्या यंत्राचें नाव (ते ओदोलैट)

क्षेत्रमानकर्ता पायाचें मोज स्केलाचे भागांवरून कागदावर थोडक्यांत आणून दाखवितो-यापायाचे दोन शेवटांवर त्या जमिनीच्या दोनकोना बराबर दोनकोन करितो-नंतर त्या दोनी कोनांच्या सरळरेघा वाढवितो-अशाकिं परस्पर छेदितील-तो छेदनबिंदू त्या लक्ष्याचें स्थळ जालें-

याजकरितां

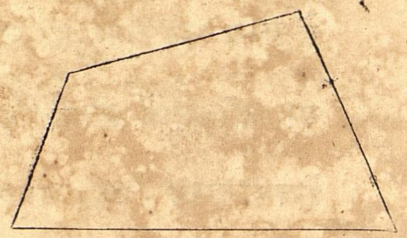
याजकरितां कागदावर केलेला हा लाहान त्रिकोण जमीनीवरील त्या मोठया त्रिकोणाशी सरूपाक्रती आहे-

या प्रमाणें एक पाया मोजून त्याचे दोन शेवटांपासून जी लक्ष्यें दूरून इ छोस येतात तीं सर्व मोजितो-पायाचे शेवटांवर दोन कोन केले त्यांपासून वाढविल्या जा दोनरेघा त्यांचा छेदनबिंदू त्या लक्ष्याचें स्थळ दाखवितो-

छत्तिसावें क्रत्य-

सांगीतल्ये त्रापीड्यंमाशी सरूपाक्रति दुसरा त्रापीड्यंम करावयाचें-

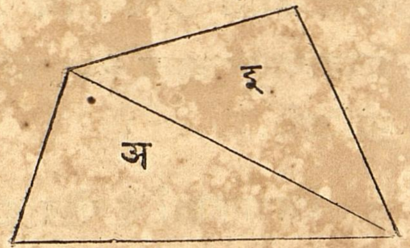
सांगीतला त्रापीड्यंम दाखवावया करितां एक त्रापीड्यंम कर-



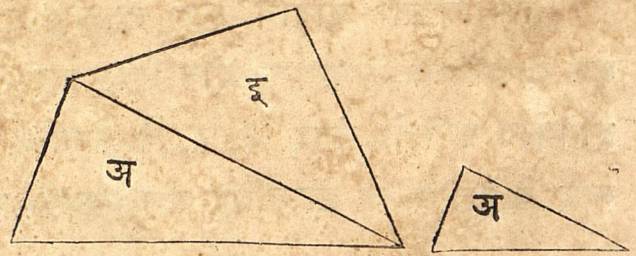
आतां मनांत आण किं जो नवा त्रापीड्यंम करावयाचा आहे तो या त्रापीड्यंमाचे अर्धे स्केलावर करितों-

या त्रापीड्यमांत एक कर्णरेघ कर-अशीकिं त्याचे दोन त्रिकोण होतील-

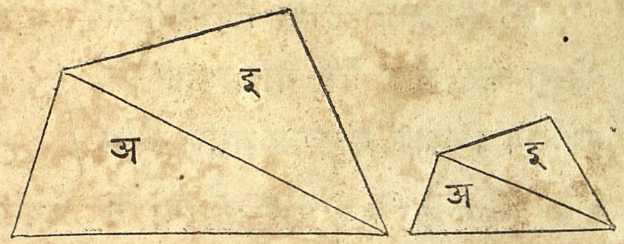
आतां खुणेकरितां खालचे त्रिकोणांत लोटये अक्षरानें अ लिहि-आणि वरल्ये त्रिकोणांत तसाच इ लिहि-



याचे पूर्वींचे क्रत्याचे रीती प्रमाणें अचे त्रिकोणाशी सरूपाक्रति त्रिकोण या त्रिकोणाचे अर्ध्यें स्केलावरून याचे बाजूकडे करून त्यांत लाहान अ लिहि-

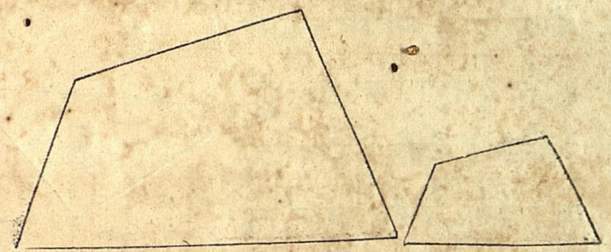


नंतर पूर्व त्रापीड्यंमाचे कर्णरेघेशी सरूपाक्रति जी रेघ नवे अचे त्रिकोणांत आहे-तिचे वर पूर्व इच्या त्रिकोणाशी सरूपाक्रती दुसरा त्रिकोण त्याचे अर्ध्येस्केलावर करून त्यांत लाहान इ लिहि-



हे दोन नवे लाहान अ आणि इ यांचे त्रिकोण मिळोन जो नवा त्रापीड्यंम जाला-तो पूर्व त्रापीड्यंमाशी सरूपाक्रति त्याचे अर्ध्येस्केलावर आहे-

या दोनही त्रापीड्यंमांतील कर्णरेघा व अक्षरें पुसून टाक-ह्मणजे हें क्रत्य पुरें जालें-



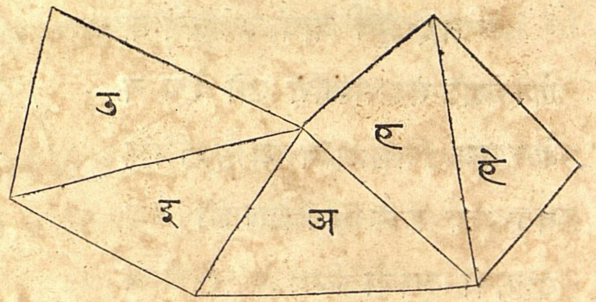
सततिसावें क्रत्य-

सांगीतल्ये विषम सरळरेघाक्रतीशी सरूपाक्रति दुसरी सरळरेघाक्रति करावयावें-

सांगीतल्ये विषम सरळरेघाक्रती दाखवावयाकरितां एक विषम सरळरेघाक्रति कर-तीस हाथातितक्या बाजू कर-

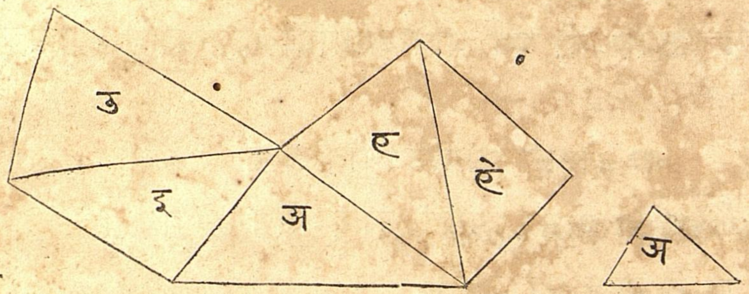
आतां यास्थळी सातबाजू विषम सरळरेघाक्रति करितों-

या आकृतींत हाच्या तितक्या कर्णरेघा कर-अशा किं या आकृतीचे सवभाग त्रिकोण होतील-आणि त्यांत मोठ्येअक्षरानें अ-इ-उ-ए-ऐ-हीं अक्षरें खुणा लिहि-

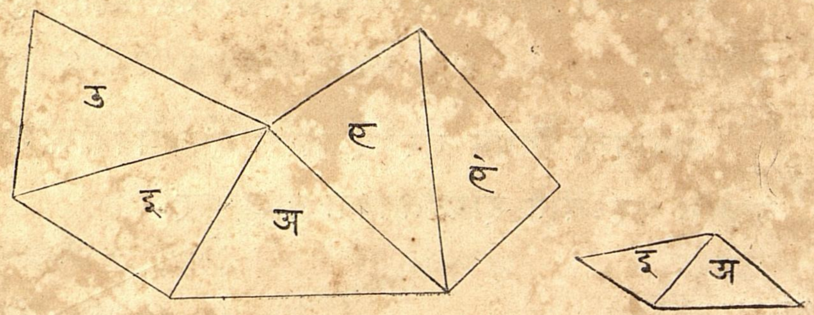


आतां मनांत आणकिं जो नवो विषम सरळरेघाकृति करावयाची आहे तो या आकृतीचे अर्धेस्केलावर करूं-

यांत जो अचा त्रिकोण आहे त्याशी सरूपाकृति दुसरा त्रिकोण त्याचे अर्धे स्केलावर बाजूकडे कर-आणि त्यांत लाहान अ लिहि-



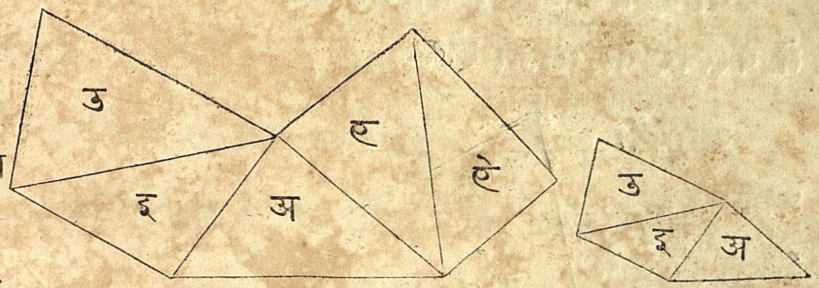
आतां अचे त्रिकोणाचे डावेकडे इचा त्रिकोण आहे त्याशी सरूपाकृति दुसरा त्रिकोण पूर्ववत् करून त्यांत लाहान इ लिहि-



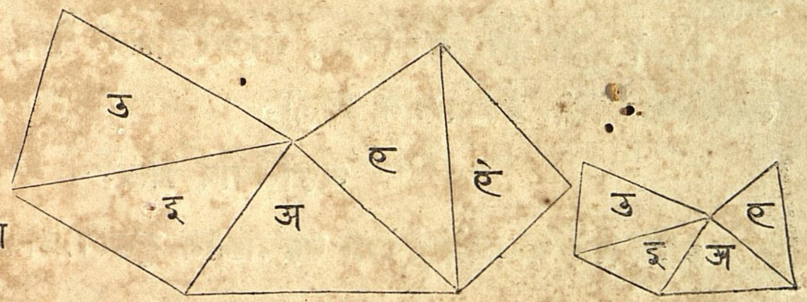
हे दोन लाहान त्रिकोण जांत लाहान-अ-इ-खुणा लिहिल्या आहेत ते दोन मोटे अ-इ-खुणेच्या त्रिकोणाशी सरूपाकृती जाले-

आतां

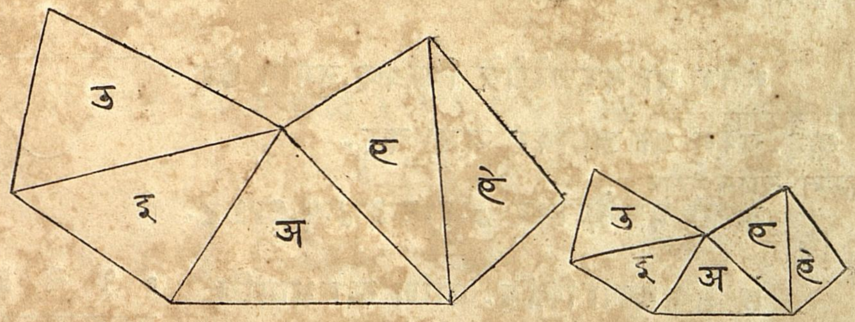
आतां इचे त्रिकोणाचे वर उचा त्रिकोण आहे त्याशी सरूपाकृति दुसरा त्रिकोण त्याचे अर्धेस्केलावर करून त्यांत लाहान उ लिहि-



नंतर अचे त्रिकोणाचे उजवेकडे एचा त्रिकोण आहे त्याशी सरूपाकृति दुसरा त्रिकोण त्याचे अर्धेस्केलावर करून त्यांत लाहान ए लिहि-

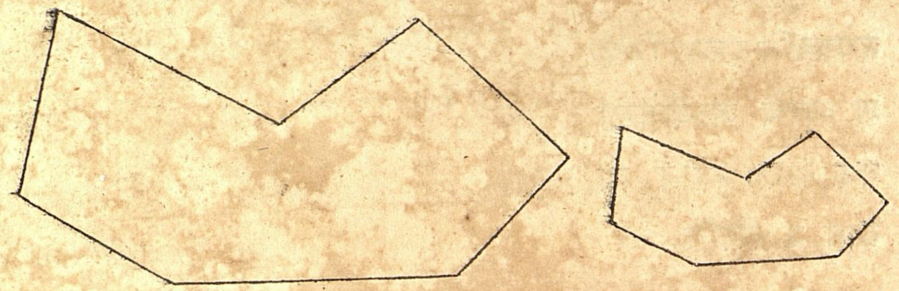


आतां एचे त्रिकोणाचे उजवेकडे ऐचा त्रिकोण आहे त्याशी सरूपाकृति दुसरा त्रिकोण त्याचे अर्धे स्केलावर करून त्यांत लाहान ऐ लिहि-



मा

या दोन आकृतीत सर्व त्रिकोण आहेत त्यांत जे बराबर अक्षराचे आहेत-ते परस्पर सरूपाकृती होत-



अनुपयोगी कर्णरेघा आणि अक्षरें हें सर्व पुंसून टाक- हें कृत्य पुरें जालें-

आतां तुह्मी जी नवी विषम सरळरेघाकृती केलीत-ती सांगीतल्ये विषम सरळरेघाकृतीशी सरूपाकृति जाली-

अठतिसावें कृत्य-

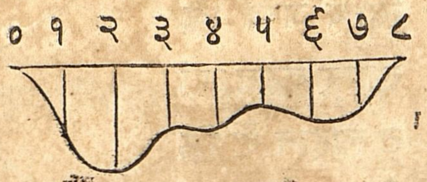
सांगोतल्ये वांकडये रेघेशी सरूपाकृति दुसरी वांकडी रेघ करायाचे-

सांगीतली वांकडी रेघ दाखवावया करितां एक वांकडी रेघ कर-

आतां या रेघेचे दोनशेवट सरळरेघे करून सांध-

नंतर या सरळरेघेचे कित्येक समान छेद कर-परंतु या जागेवर आठ कर-

आतां या छेदांवर ०.१.२.३.४.५.६.७.८.



हे अंक खुणा लिहि-आणि त्या भागचिन्हांपासून वांकडी रेघपर्यंत सरळरेघेकरून लंब कर-

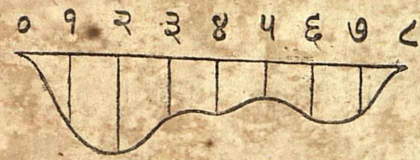
आतां

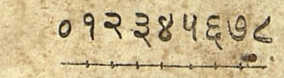
आतां मनांत आणकिं जी नवी वांकडीरेघ करावयाची आहे ती या रेघेचे अर्ध्येस्केलावर करितों-

ental MSS. Library, P.O., Mad-

पूर्व सरळरेघेचे अर्धा बराबर एक नवी सरळरेघ कर-

या नवे सरळरेघेचे आठ समान छेद कर-आणि त्या आठ छेदांवर पूर्वरेघे प्रमाणें आठ अंक खुणाकर-



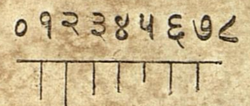


आतां नवे सरळरेघेचे हरएक छेदापासून खालो लंब उतर-

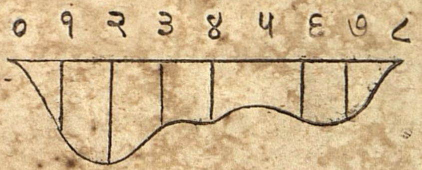
नवेरेघेचे १ याखुणेचे भागचिन्हावरून खालों जो लंब उतरणें तो पूर्वरेघेवर १ या खुणेखालों जो लंब आहे त्याचे अर्धा उतर-

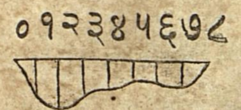
तसें २ या खुणेचे भागचिन्हावरून जो लंब खालों उतरणें तो पूर्वरेघेवर २ याखुणे खालों जो लंब आहे त्याचे अर्धा उतर-

या प्रमाणें सर्वलंब पूर्वलंबांचे अर्धे त्यात्या खुणेचे त्यात्या खुणेखालों उतरावे-



आतां नवे लंबांचो शेवटें पूर्व वांकडये रेघेवर दृष्टि देउन त्या प्रमाणें वांकडये रेघेकरून सांध-





हेंकृत्य पुरेंजालें- तुह्मी एक नवी वांकडोरेघ पूर्व वांकडये रेघेशो सरूपाकृति तिचे अर्ध्यें स्केलावर केलीत-

या

या अठतिसावे कृत्यावरील टीप

हें कृत्य क्षेत्रमानांत फारउपयोगी आहे-आणि त्या कामांत दोनप्रकारांवर लागतें-

प्रथम प्रकार-कोठेंएक भूमीवर वांकडीरेघ आहे तिशीं सरूपाकृति दुसरी वांकडीरेघ कागदावर अथवा कोठेंही उतरणें-

आतां मनांत आणकीं क्षेत्रमान कर्त्यास कोठेंएक शेत अथवा वाडी किंवा कोणतीही जमीन आहे-त्याची मर्यादा वही किंवा बांध अथवा कांहीं ही परंतु वांकडी आहे-ती मोजावयाची-तेव्हां त्यांत दोनस्थळें कल्पून त्यांचें अंतर सरळरेघेनें मापितो-आणि त्या रेघेवर-वांकडेवहीचे मर्यादेपर्यंत कोठेंकोठें लंबकरून ते लंब वहीपर्यंत मापितो-

नंतर ती सरळरेघ स्केलाचे भागावरून कागदावर करितो-आणि कोठेंकोठें वांकडये रेघेपर्यंत केलेले लंब स्केला प्रमाणें कागदावर करितो-आणि त्या लंबांचीं शेवटें त्या वांकडये रेघेनें सांधितों ती कागदावरची वांकडीरेघ त्या वहीशीं सरूपाकृति होय-

दुसरा प्रकार-हें कृत्य भूमिसमीकरणाचे विद्येंत फार उपयोगी आहे-

असें मनांत आणकीं दोन टेंकर्यांचे मध्यें नीच वांकडी जागा आहे-जशी या कृत्यांतील वांकडीरेघ-तिचीं दोन शेवटें त्या दोन टेंकर्या-ती जागा समान करावयाची आहे-जास ती भूमि समान करणें आहे-तो प्रथम भूमिसमीकरणयंत्रानें दोनटेंकर्यांवर दोन स्थळें समान बराबर सपाट सिद्ध करून पाहातो-जशीं त्या वांकडयेरेघेवर ० आणि ८ या दोन खुणांचीं स्थळें आहेत-

या कृत्यांत सरळरेघ दोंनी खुणांचींस्थळें सांधिल्ये- येथें ती सरळरेघ त्या दोन टेंकर्यांवरचे दोनस्थळांची समता दाखविल्ये-जशी एक दोरी दोन

स्थळांवर

स्थळांवर खेंचन बांधिली-नंतर क्षेत्रमान कर्ता त्या दोन स्थळांचें अंतर सरळरेघेयंत्रानें मापितो-

नंतर त्या सरळरेघेपासून वांकडये रेघेपर्यंत कोठेंकोठें त्या यंत्रानें लंबमोजून स्केलाचे भागावरून कागदावर करितो-आणि त्यांचीं शेवटें वांकडये रेघे करून सांधितो-जसें पूर्वी लिहिलें आहे-ही वांकडीरेघ दोन टेंकर्यांचेमध्यें जी नीच जागा आहे तिशीं सरूपाकृति जाली-हें कृत्य पाण्याचे नळ व दांडे इत्यादिक करण्यास फारउपयोगी आहे-

जी सरूपाकृति कागदावर केलीआहे त्यांतील अनुपयोगी सर्व पुसून टाकितो-

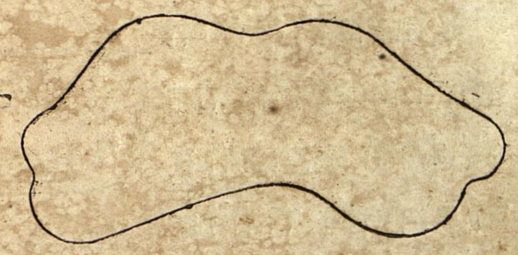
जावरून ही सरूपाकृति वांकडीरेघ केली तों सर्व सरळरेघ आणि लंब पुसून टाक-

आतां दोन वांकडया रेघा मात्र राहिल्या-जा परस्पर सरूपाकृति आहेत-यांत लाहान वांकडीरेघ मोटये वांकडये रेघेचे अर्ध्यें स्केलावर आहे-हें कृत्य पुरें जालें-

एकुणचाळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये वांकडीरेघाकृतीशीं सरूपाकृति दुसरी वांकडीरेघाकृति करावयाची-

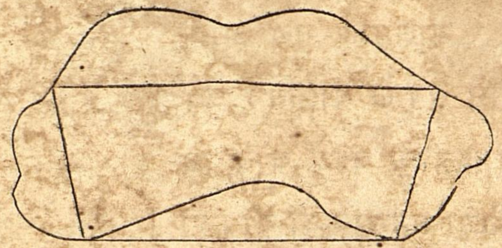
सांगीतली वांकडीरेघाकृति दाखवावयाकरितां एक वांकडीरेघाकृति कर-



नंतर

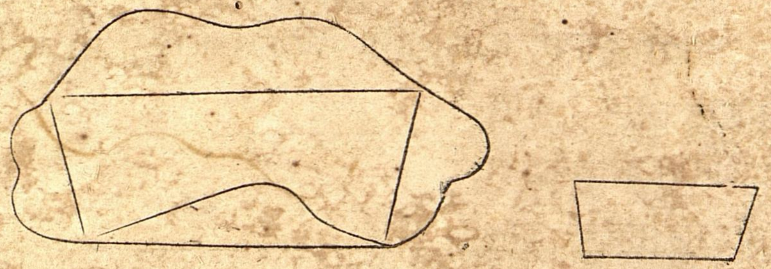
नंतर सरळरेघाक्रति होईल अशेविचारानें त्या आक्रतीवर कित्येक बिंदू कर-आणि ते सरळरेषेकरून सांध- याणें एक नवी विषमबाजू सरळरेघाक्रती जाली-

आतां याक्रत्यांत चार बिंदू पुरत-वां कडये रेघेवर चार बिंदूकरून ते सरळरेघांनी सांध-ह्मणजे एक त्रापीज्यंम जालें-

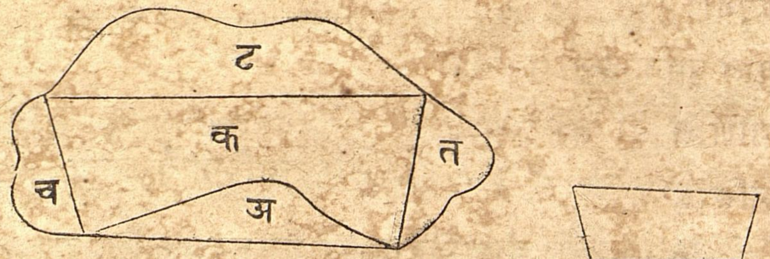


आतां मनांत आणकिं जी नवी आक्रति करावयाची तो पूर्व आक्रतीचे अर्ध्येस्केलावर करूं-

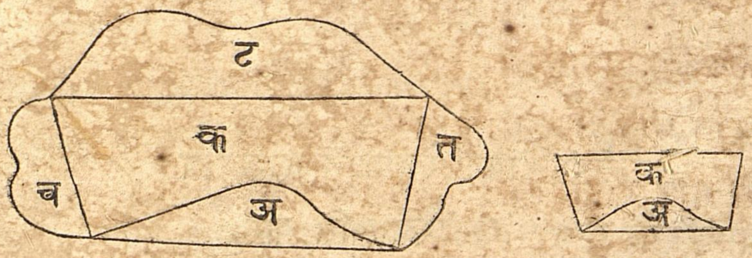
आतां पूर्वत्रापीज्यंमाचे अर्ध्येस्केलावर त्याशीं सरूपाक्रती एक नवें त्रापीज्यंम कर-



आतां पूर्व आक्रतीचे अवयवांवर अ-क-च-ट-त- हीं अक्षरें वेगळाल्या खुणा लिहि-

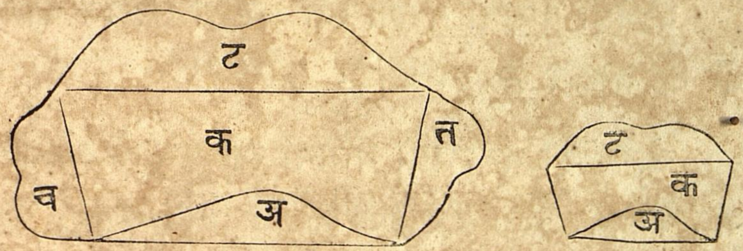


नंतर नवे त्रापीज्यंमाचे पायावर पूर्व आक्रतीचे-अ-खुणेचे वांकडये रेघेशीं सरूपाक्रती पूर्वीं सांगीतल्ये रीतीनें एक वांकडी रेघ कर-

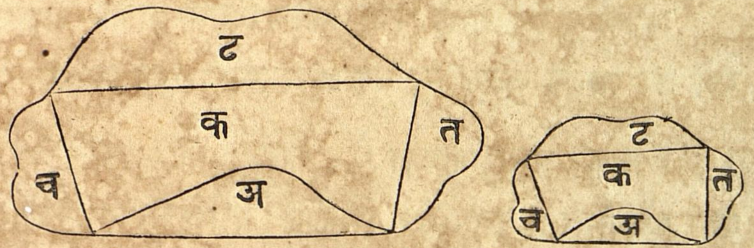


या नवे त्रापीज्यंमांत पूर्व त्रापीज्यंमाचे दोन अवयवांशीं सरूपाक्रती अ.क. दोन अवयव जाले- त्यांत अ.क. हीं अक्षरें खुणा लिहि-

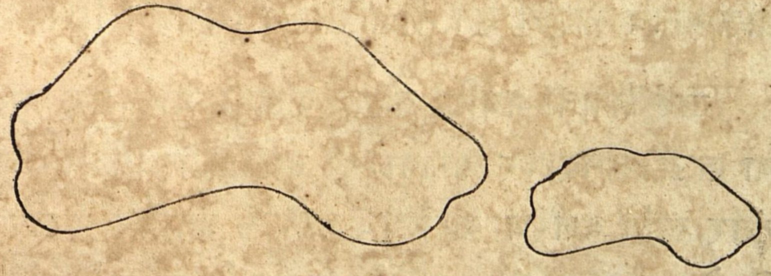
यापमाणें नवे आक्रतींत वरचे बाजूवर पूर्व आक्रतीचे वर्त्यें वांकडये रेघेशीं सरूपाक्रती वांकडी रेघ कर-आणि त्यांत ट लिहि-



आतां दुसर्या दोन बाजूंवर पूर्व आक्रतीच्या दोनबाजू वांकडया रेघांशीं सरूपाक्रती दोन वांकडया रेघा कर-आणि त्यांत पूर्वआक्रती प्रमाणें च आणि त हीं अक्षरें खुणा लिहि-



अनुपयोगी रेघा आणि खुणा पुसून टाक-दोन वांकडी रेघाक्रती मात्र राहातील-



ही नवी वांकडी रेघाकृती पूर्वींचे काडी रेघाकृतीशीं सरूपाकृती तिचे अर्धे स्केलावर जाली- हें कृत्य पुरें जालें-

यापासून पूर्वील पांच कृत्यांवरील टीप-

कोणेही वस्तूचा नकशा त्या वस्तूचे स्केलाचे कोणत्येही भागावर त्यावस्तूशीं सरूपाकृति लाहान आहे-

कोणत्येही भरीवाची प्रतिमा त्या वस्तूचे स्केलाप्रमाणें सरूपाकृति लाहान असत्ये-

आतां यावरून पूर्वकृत्य तुमचे मनांत चांगलें येईल किं हरकोणत्ये वस्तूचा कागदावर नकशाकरणें अथवा त्या वस्तूची प्रतिमा करणें तर ती या कृत्याचे रीतीप्रमाणें करावी-

आतां हरकोणती वस्तु अथवा यंत्र याचा लाहान नकशा किंवा प्रतिमा करणे ती त्याचे स्केलावर या कृत्यावरून तुह्मास कर्तीयेईल-

कोणती वस्तु अथवा घर करण्याचे कामांत सरूपाकृति करावयाचें कृत्य फारउपयोगी पडतें- लंब त्रिकोण आणि अस्पृष्टरेघ इत्यादिक कामें फार चांगलीं समजलीं पाहिजेत-

क्षेत्रमान मोजावयास शिकवित्ये समयीं शिकिवणारानें आरंभी यंत्रावांचून सांखळीनेंच लाहान क्षेत्र मोजावयाशि शिकवावें शिकणारानीं तसेंच शिकावें-

जर क्षेत्राची मर्यादा सरळरेघाकृती आहे- तर सुमारानें त्याचे सरूपाकृतीचा खर्डा कागदावर करावा. ही सरूपाकृति विषमबाजू सरळरेघाकृति होईल नंतर त्यांत कर्णरेघ करावी- अशीकिं सततिसाचे कृत्याचे रीतीप्रमाणें त्याचे त्रिकोण होतील- नंतर त्या क्षेत्राच्या सर्वबाजू सर्व कर्णरेघा यांची लांबी मोजून

त्यात्या

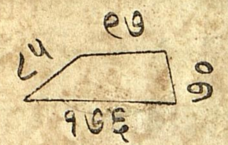
त्यात्या मापाचे अंक सरूपाकृतीचे खडर्यांत त्यात्या बाजू व कर्णरेघा यांजवर लिहावे- ह्मणजे सरूपाकृतीचा खर्डा तयार जाला-

आतां हा खर्डा घेऊन त्या क्षेत्राचा बराबर नकशा इछेस येईल त्ये स्केलाप्रमाणे कागदावर चांगला करावयास येईल-

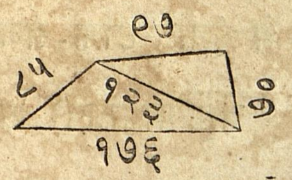
यासमयीं शिकिवणारानें त्या मोठ्ये पाटीवर एक ट्रापीज्यम करावें-

आंता मनांत आणकी यात्रापीज्यमा प्रमाणें एक क्षेत्र आहे- जास मोजून कागदावर त्याचा नकशा करावयाचा आहे- आतां मी पाटीवर ट्रापीज्यम केलें- हें त्या क्षेत्राचे सरूपाकृतीचा खर्डा असें मनांत आण-

आतांमी आरंभी त्याक्षेत्राचे चारीबाजूंची लांबी मोजितों- त्याबाजू मोजिल्यानंतर कळलेंकिं त्याचा पाया १७६ यार्ड लांब आहे- ती लांबीचा अंक या खडर्यांत पायाजवळ लिहितों- त्या प्रमाणें डावेकडील बाजूची लांबी ८५ यार्ड आहे- ती खडर्यांत डावे बाजूजवळ लिहितों- तसें वरची बाजू ९७ यार्ड आणि उजवी बाजू ७० यार्ड लांबआहे- तीलांबीचा अंक खडर्यांत वरचीबाजू व उजवीबाजू यांजवळ लिहितों-



आतां त्या क्षेत्राचे समोरासमोर जे दोनकोन आहेत त्यांचें अंतर अथवा कर्णरेघ मोजितां १२३ यार्ड आहे- त्याप्रमाणे याखडर्यांत कर्णरेघ करून तीजवळ १२३ लिहितों-



याप्रमाणें

याप्रमाणें मोजून खडर्यावर मोजांचे अंक लिहिल्या नंतर असें दिसतें किं ही कर्णरेघ या क्षेत्राचे दोन त्रिकोण करित्ये-आणि त्या त्रिकोणांच्या सर्वबाजू त्यात्या मोजांचे अंकांवरून वेगळाल्या समजतात-

आतां कागदावर साफ नकशा कर्त्येसमयीं इतकेंमात्र करावें-प्रथम एक त्रिकोण करून मग दुसरा करावा-जा त्रिकोच्या सर्वबाजू सांगीतल्यासरळरेघां प्रमाणें स्केलावर बराबर होतील-

तोच प्रथम त्रिकोण स्केलावर त्याचा पाया १७६ यार्ड-नंतर डावीबाजू ८५ उजवीबाजू १२३ या प्रमाणें स्केलावरून दोनबाजू पुर्या करितों ह्मणजे एक त्रिकोण जाला-या त्रिकोणाची बाजू १२३ यार्ड तोच दुसर्या त्रिकोणाची बाजू तिचे दोन शेवटांवरून दुसर्या दोनबाजू स्केलावर ९७ व ७० यार्ड या मोजानें दुसरा त्रिकोण करावा-हे दोन त्रिकोण केल्यानंतर कर्णरेघ पुसून टाकावें-जें बाकी राहीलतें त्या क्षेत्राशीं सरूपाकृति जालें-

जर क्षेत्राचा नकशा करावयाचा आहे-आणि त्याची मर्यादा वांकडीरेघ आहे-तर एकुणचाळिसावे कृत्याचे रीती प्रमाणें खडी करावा-नंतर त्याचे हावे तेवढे सरळरेघां करून अवयव करावे-ते अवयव काहिं सरळरेघाकृति व कांहिं वांकडी रेघाकृती होतील-त्यांत जे सरळरेघाकृती होतील ते आतां सांगीतल्या प्रमाणें उतरावे-आणि जे वांकडी रेघाकृती होतील ते अडतिसावे कृत्याचे रीती प्रमाणें उतरावे-

या प्रमाणें सरळरेघा व लंब खडर्यावरून स्केलाप्रमाणें साफ कागदावर उतरोन लंबांची शेवटें पूर्वप्रमाणे तसतशे वांकडेरेघेनें सांधून मग अनुपयोगी आहे तें पुंसोन टाक-ह्मणजे बाकी राहील ती त्या क्षेत्राची सरूपाकृती जाली-

चौर्येआयशावी व्याख्या जेंव्हां चाररेघा आहेत-त्यांत प्रथम रेघ दुसरीस

प्रमाण

प्रमाण होत्ये-तशी तिसरी चौथीस प्रमाण होत्ये-तेंव्हां ही चौथी रेघ मागील तीन रेघांशीं चतुःप्रमाण आहे-

जसें रेघामध्यें परस्पर प्रमाण होतें-तसें अंकामध्येंही होतें-ह्मणोन जसें एक दोहोंस प्रमाण होतो-तसे तीन साहांस प्रमाण होतात-याजकरितां शेवटील अंक ६ हे साहा मागील १. २. ३. यांसचतुः प्रमाण आहेत-

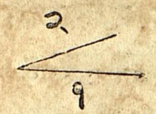
प्रमाणरेघा आणि चतुः प्रमाण हे शब्द लिहि-

चाळिसावें कृत्य-

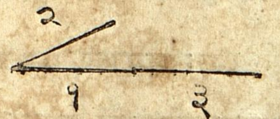
सांगीतल्ये तीनरेघांपासून चौथीरेघ काढावयाचें-जीरेघ त्या रेघांस चतुः प्रमाण होईल-

सांगीतल्ये तीन रेघांतून प्रथमरेघ दाखवावयाकरितां एकरेघ कर-आणि तिजवर १ हा अंक खुण लिहि-

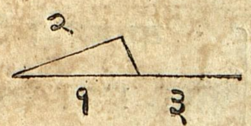
आतां त्या रेघेचे एक शेवटापासून दुसरी एक तिर्कस रेघ कर-अशीकिं दोहोंचे शेवट एकत्र मिळोन एक कोन होईल-परंतु येथें लघुकोनव्हावा-आणि त्या रेघेवर २ हा अंक खुण लिहि-



नंतर प्रथमरेघेचें सुटेंशेवट वाढोव-असें किं सांगीतली तिसरीरेघ दाखवील-आणि तिजवर ३ हा अंक खुण लिहिं-

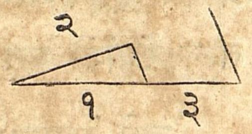


प्रथम आणि दुसरी यादोन रेघांचे शेवट सरळरेघेकरून सांध-

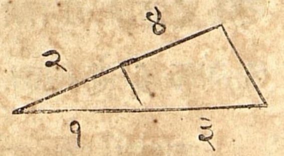


आतां

आतां जा रेघेनें शेवट सांधिले त्यारेघेशी एक अस्पृष्टरेघ कर- अशीकिं- तिचा आरंभ तिसर्‍यें रेघेचे दुसर्‍यें शेवटापासून होईल-



नंतर या नवे अस्पृष्टरेघेपावेतों दुसरीरेघ वाढीव- आणि वाढविल्ये रेघेवर ४ हा अंक खुण लिहि-



ही चवथी रेघ मागील तीनरेघांपासून चतुःप्रमाण जाली-

हें कृत्य पुरें जालें-

आतां या कृत्यांवरील टीपा-

प्रथम टीप-

आतां सांगीतल्ये तीन रेघांपासून चतुःप्रमाण काढिलें- ह्मणोन तुमचे केले आकृतीत जा रेघेवर १ हा अंक खुण आहे ती रेघ जर- जीजवर २ हा अंक खुण आहे- तिजहुन अधिक असेल तर- जीजवर ३ हा अंक खुण आहे ती रेघ- जीजवर ४ हा अंक खुण आहे तिजहुन तितक्येच प्रमाणानें अधिक होईल-

जर १ याखुणेची रेघ २ या खुणेच्येरेघे बराबर आहे- तर ३ याखुणेची रेघ ४ या खुणेच्येरेघे बराबर होईल-

तसें जर १ या खुणेची रेघ २ या खुणेच्ये रेघेहुन उणी आहे तर तितक्येच प्रमाणानें ३ या खुणेची रेघ ४ या खुणेच्ये रेघेहुन उणी होईल-

या समयीं शिकिवणारानें शिकणारांपासून हें कृत्य वेगळालें करवावें असेंकिं- प्रथम रेघ दुसर्‍यें रेघेच्ये अर्धी करवून पुढें पुर्वी प्रमाणें करवावें- ह्मणजे

णजे तिसरीरेघ चौथीच्ये अर्धी होईल- हें प्रत्यक्ष त्यांस दाखवावें- तसें प्रथम रेघ दुसरीच्ये दुपट केली तर तिसरी चौथीच्ये दुपट होईल- याप्रमाणें वारंवार अधिक उण्ये मानानीं रेघा करवून हें कृत्य त्यांचे मनांत चांगलें भरून द्यावें-

दुसरी टीप

तुह्मास याद असेल सरूपाकृतीची व्याख्या ८३ सांगत्येसमयीं सांगीतलें कीं तें किं समोरासमोरच्या बाजू परस्पर बराबर प्रमाण आहेत-

आतां तुह्मी आकृती केली त्यांत पाहा दोन त्रिकोण नजरेस येतात- दोन भागमिळोन एक मोठा त्रिकोण आहे- आणि त्यांतच पाहा- एकभाग लाहान त्रिकोण आहे- जाच्ये दोनबाजूवर १ आणि २ हे अंक खुणा आहेत-

आतां हा लाहान त्रिकोण या मोठया त्रिकोणाशीं सरूपाकृति आहे- आणि या दोन त्रिकोणांच्या समोरासमोर बाजू परस्पर प्रमाण आहेत-

याचें कारण प्रथमरेघ दुसरीस प्रमाणहोत्ये- तशी तीसरी चौथीस-

पंचायशावी व्याख्या- जेव्हां तीनरेघा आहेत- त्यांत प्रथमरेघ दुसरीस प्रमाण होत्ये- तशी दुसरी तिसरीस- तेव्हां ही तिसरीरेघ पूर्वदोन रेघांचें तिसरें प्रमाण आहे-

जसें रेघांत आहे- तसें अंकामध्येंही आहे- जसा १ तिहांस प्रमाण आहे- तसे ३ नवांस प्रमाण आहेत- ह्मणोन ९ एक आणि तीन यांचें तिसरें प्रमाण आहेत-

तिसरें प्रमाण हे शब्द लिहि-

एकेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये दोनरेघांपासून तिसरें प्रमाणरेघ काढावयावें-

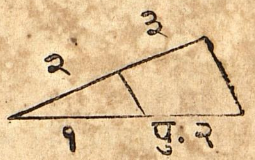
सांगीतल्या दोनरेघा दाखवावयाकरितां दोनरेघा कर-अशाकिं कोन करितील-आणि त्यांच्येजवळ १ आणि २ हेअंक खुणा लिहि-

आतां १ याखुणेचीरेघ २ याखुणेच्ये रेघेबरावर वाढीव आणि तीच्येजवळ पुनः२ अशीखुण लिहि-

नंतर १.२ याखुणांच्ये रेघांचीं शेवटें सरळरेघेनें सांध- आणि त्यारेघेशीं अस्पृष्टरेघ कर- अशीकिं-पुनः २ याखुणेच्ये रेघेच्ये दुसर्ये शेवटापासून जीचाआरंभ होईल-

नंतर नव्ये अस्पृष्टरेघेपर्यंत २ याखुणेची रेघ वाढीव- आणि तिजवर ३ हा अंक खुण लिहि-

ही तिसरीरेघ त्या दोनरेघांचें तिसरें प्रमाण आहे-



या कृत्यावरील टीप-

जर प्रथमरेघ दुसर्ये रेघेहुन अधिक आहे तर दुसरीरेघ किंवा पुनःदसरीरेघ हिच्ये तितक्येच प्रमाणानें तिसर्ये रेघेहुन अधिक होईल- तसच कमी असल्यास कमी होईल-आणि बराबर असल्यास बराबर होईल-या प्रमाण पूर्ववत् जाणावें- ह्मणोन जीजवर ३ हा अंक खुण केला आहे ती रेघ १.२ या खुणांच्य रेघांचे तिसरें प्रमाण आहे ह्मणोन हें कृत्य पुरें जालें-

तुह्मी सांगीतल्ये दोन रेघांपासून तिसरें प्रमाण रेघ काढिलीत-

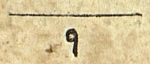
शेआयशावी व्याख्या- जेंव्हां तीन रेघा वरच्ये कृत्याप्रमाणें परस्पर प्रमाण आहेत-तेंव्हां मध्यरेघ दोन रेघांचें प्रमाण ह्मणतात-

मध्यप्रमाण हा शब्द लिहि-

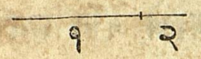
बेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये दोन रेघांचें मध्यप्रमाण काढावयाचें-

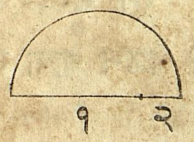
सांगीतली प्रथमरेघ दाखवावयाकरितां एक सरळ रेघ कर-आणि तिच्येजवळ १ हा अंक खुण लिहि-



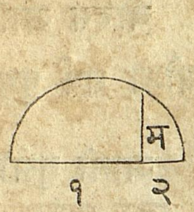
नंतर तीरेघ वाढीव-अशीकिं सांगीतली दुसर्ये रेघे बराबर होईल-आणि तीजवर २ हा अंक खुण लिहि-



नंतर त्या १ . २ याखुणांच्या दोनरेघा वर्तुळाचा व्यास जाणोन त्यांजवर वर्तुळदळ कर-



आतां १ . २ याखुणांच्ये रेघांचीं शेवटें जेथें मिळालीं आहेत तेथून परिघदळापर्यंत लंब कर- आणि त्याजवळ म हें अक्षर खुण लिहि-



हें कृत्य पुरेंजालें-

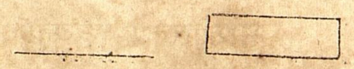
यांत पाहा जर १ याखुणेची रेघ मध्यरेघेहुन अधिक आहे तर तितक्येच प्रमाणानें मध्यरेघ २ या खुणेच्ये रेघेहुन अधिक होईल- तशी उणी असल्यास उणी होईल- बराबर असल्यास बराबर होईल-या प्रमाणें पूर्ववत् जाणावें-

त्रेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये काटकोनचौकोनाबराबर चौरस करावयाचें-

सांगीतला काटकोनचौकोन दाखवावयाकरितां एक काटकोनचौकोन कर-

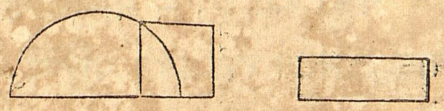
आतां दुसर्यें जागेवर एक सरळरेघ कर-
अशीकिं त्या काटकोनचौकोनाचे पायाबराबर होईल-



नंतर ती सरळरेघ त्या काटकोनचौकोनाचे उंचीबराबर वाढीव-

या दोनरेघांचें मध्यप्रमाण रेघ पूर्व कृत्याचे रीतीप्रमाणें काढ-

ती मध्यरेघ चौरसाची एक बाजू जाली-
ती घेउन एक चौरस कर-



चौरस आणि काटकोनचौकोन याशिवाय अनुपयोगी सर्व पुसून टाक-

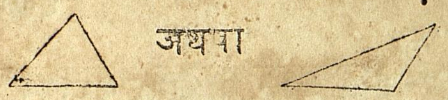
आतां तुह्मी जें चौरसकेलें तें त्या काटकोनचौकोनाचे बराबर जालें-

ह्मणोन हें कृत्य पुरेंजालें-

चोवेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये त्रिकोणाबराबर काटकोनचौकोन करावयाचें-

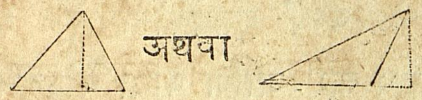
सांगीतला त्रिकोण दाखवावयाकरितां एक त्रिकोण कर-



यासमयीं शिकिवणारानें यादोन त्रिकोणांच्या रीती शिकणारांस वेगळाल्या अनुक्रमानें समजावाव्या-

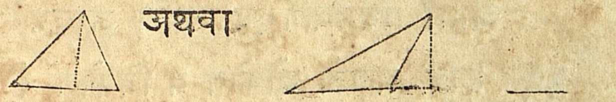
सांगीतल्ये त्रिकोणांचे शिरापासून पायांपर्यंत बिंदूंकरून लंब कर-

जर त्रिकोणाचें शिर पायाचे बाहेर गेलें असेल तर सांगीतल्या प्रमाणें लंब करून तेथपर्यंत बिंदूंकरून पाया वाढीव-



हें कृत्य करवित्ये समयीं जर त्रिकोणाचें शिर पायाबाहेर गेलेंनसेल तर शिकिवणारानें शिर पायाबाहेर गेल्याचे कृत्याचे शब्द बोलूंनयेत-

एक सरळरेघ कर- अशीकिं त्रिकोणाचे पायाचे अर्धाबराबर होईल-



ही नवीरेघ काटकोनचौकोनाचा पाया जाली-

या पायाचे शेवटबिंदूवर त्रिकोणाचे उंचीबराबर दोन लंब चढीव- आणि त्यांचीं शिरें सरळरेघकरून सांध- ह्मणजे काटकोनचौकोन जाला-

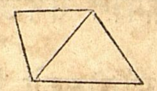
हा काटकोनचौकोन त्यात्रिकोणाचे बराबर आहे- ह्मणोन हें कृत्य पुरें जालें-

पंचेताळिसावें कृत्य-

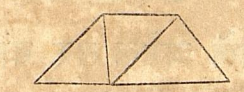
सांगीतल्ये चौकोना बराबर त्रिकोण करावयाचें-

सांगीतला चौकोन दाखवावयाकरितां एक चौकोन कर-

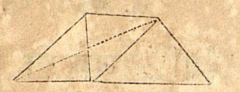
त्यांत पायाचे एकशेवटापासून वरल्ये एक कोनापर्यंत एक कर्णरेघ कर-



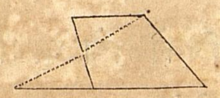
वरल्यें दुसर्येकोनापासून त्या कर्णरेघेशी एक अस्पृष्ट रेघ कर-आणि पाया वाढवून त्याचें व या अस्पृष्टरेघेचें शेवट एकत्र मेळीव-



नंतर वाढविल्ये पायाचे शेवटापासून वरल्येकोनांत कर्णरेघ मिळालीआहे त्या कोनबिंदूपर्यंत बिंदूंकरून एक सरळरेघ कर-



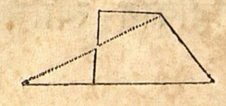
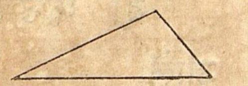
आतां प्रथमकर्णरेघ आणि अस्पृष्टरेघ हेशा दोनी रेघा पुसून टाक-ह्मणजे चौकोन व त्रिकोण हे दोनमात्र राहातील-



हा वाढविल्यासुद्धांपाया त्रिकोणाचापाया जाला-व जीरेघ बिंदूंकरून केली आहे ती एक बाजू जाली- चौकोनपायाचे दुसर्यें शेवटावर जीरेघ आहे ती दुसरी बाजू जाली-

हा त्रिकोण सांगीतल्ये चौकोनाबराबर जाला - परंतु साफ दिसोन समजांत यावें ह्मणोन पाटीवर दोन आकृती वेगळाल्या केल्या पाहिजेत-

पाटीचे दुसर्यें बाजूकडे या त्रिकोणा बराबर एक त्रिकोण कर-

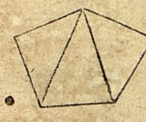
Oriental MSS. Library
P.O.

प्रथम आकृतीवर अनुपयोगी रेघा व बिंदु आहेत ते पुसून टाक-आतां तुह्मी जो त्रिकोण केला तो सांगीतल्ये चौकोना बराबर आहे-ह्मणोन हें कृत्य पुरें जालें-

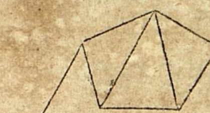
शेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये पंचकोणा बराबर एक त्रिकोण करावयाचें-

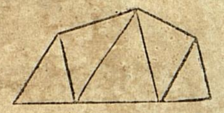
सांगीतलें पंचकोण दाखवावया करितां एक पंचकोण कर-



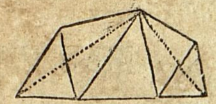
त्यांत पायाचे दोन शेवटांपासून वरचे उंच कोनापर्यंत दोन कर्णरेघा कर-



या कर्णरेघां जवळचे सुटये दोन कोनांपासून कर्णरेघांशी दोन अस्पृष्टरेघा कर-आणि दोनींकडे पाया वाढवून अस्पृष्टरेघांशी मेळीव-

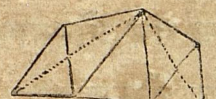


नंतर वाढविल्ये पायाचे दोन शेवटांपासून उंच कोनापर्यंत बिंदूंकरून दोन सरळरेघा कर-

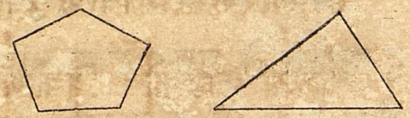


बिंदूंकरून केलेल्या दोन रेघा व वाढविल्यासुद्धां पायामिळोन एक त्रिकोण जाला-तो सांगीतल्या पंचकोणा बराबर आहे-परंतु साफ दिसोन समजण्यांत यावा ह्मणोन पाटीवर दोन आकृती वेगळाल्या केल्या पाहिजेत-

पाटीवर दुसर्यें जागां या त्रिकोणा बराबर दुसरा त्रिकोण कर-



केल्येआकृतींत अनुपयोगी रेघा व बिंदू पुसून टाक- पंचकोण त्रिकोण मात्र राहातील-



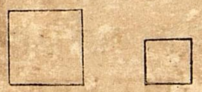
हा त्रिकोण आज्ञेप्रमाणें सांगीतल्ये पंचकोणा बराबर जाला- याजकरितां हें कृत्य पुरें जालें-

हें कृत्य व याचे पूर्वीचें कृत्य हीं दोनी चांगली ध्यानांत आलींअसतां कोणत्याही बहुकोना बराबर त्रिकोण करूं सकतात-

सत्येताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये दोन चौरसांचे बेरजे बराबर एक चौरस करावयाचें-

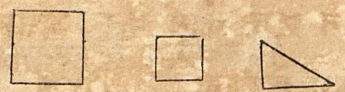
सांगीतले दोन चौरस दाखवावया करितां दोन चौरस कर-



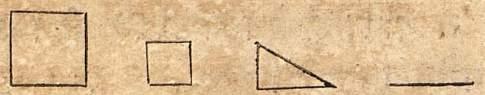
आतां प्रथम चौरसाचे बाजू बराबर एक सरळरेघ कर-

नंतर त्या सरळरेघेच्ये शेवटापासून एक लंब चढीव- असाकिं दुसर्ये चौरसाचे बाजूबराबर होईल-

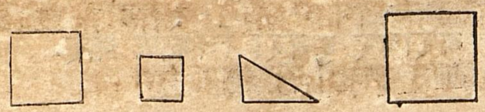
आतां लंब आणि ती सरळरेघ यांचीं शेवटें सरळरेघे करून सांध- ह्मणजे एक काटकोन त्रिकोण जाला-



नंतर पाटीवर दुसर्यें जागां या त्रिकोणाचे कर्ण बराबर एक सरळरेघ कर-

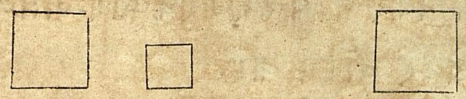


ती सरळरेघ नवे चौरसाची एक बाजूजाली- तिजवर चौरस कर-



हा चौरस सांगीतल्ये दोन चौरसांचे बेरजे बराबर आहे-

केलेला काटकोन त्रिकोण पुसून टाक-

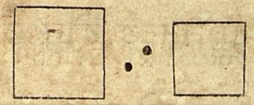


हें कृत्य पुरें जालें- यांत तुह्मी सांगीतल्ये दोन चौरसांचे बेरजे बराबर एक चौरस केलें-

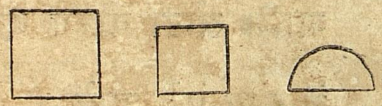
अठयेताळिसावें कृत्य-

सांगीतल्ये दोन चौरसांचे बाकी बराबर चौरस करायाचें-

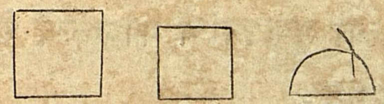
सांगीतले दोन चौरस दाखवावयाकरितां एक म्होटा व एक लाहान ऐसे दोन चौरस कर-



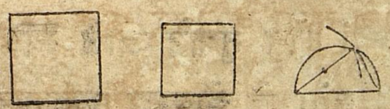
पाटीवर दुसर्यें जागां म्होटये चौरसाचे पायाबराबर एक सरळरेघ कर- आणि ती रेघ व्यास जाणून त्याजवर अर्धवर्तुळ कर-



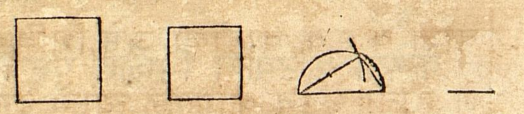
नंतर लाहान चौरसाची एक बाजू कूपासांत घेऊन त्यापायाचे शेवटावर एक टोंक ठेऊन एक कौंस कर- असाकीं अर्ध वर्तुळपरिघास छेदील-



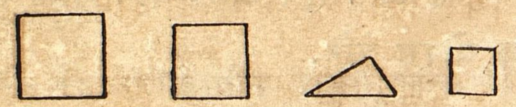
व्यासाचे शेवटां पासून छेदनबिंदूपर्यंत दोन सरळरेघा कर- त्या दोन ज्या आल्या- त्यांत एक लाहान चौरसाचे बाजू बराबर आहे- तीजवर खुण कर-



आतां जोजवर खुण नाहीं तिचे बराबर एक सरळरेघ कर-आणि तिजवर चौरस कर-

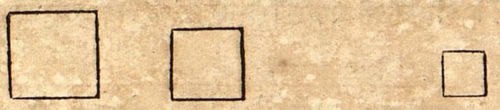


अनुपयोगी खुण कौस वर्तुळदळ हें पुसून टाक-तीन चौरस व एक काटकोन त्रिकोणमात्र राहील-



यांत तीन चौरसांच्या बाजू या काटकोन त्रिकोणाचे तीन बाजूं बराबर आहेत-

काटकोन त्रिकोण पुसून टाक-मागाहुन केला चौरस सांगीतल्ये दोन चौरसांचे बाकी बराबर आहे-



आणि ल्होटा चौरस दोन लाहानचौरसांचे बेरजे बराबर आहे-

हें कृत्य पुरें जालें-

सत्येआयशावी बाख्या- कोणतेंही भरींव छेदिलें त्याचे दोन तुकडे जाले-त्या तुकड्यांचे कापलेल्ये शेवटांची जी आकृती आहे-त्या आकृतीस छिन्न ह्मणतात-

छिन्न हा शब्द लिहि-

कोणतें एक चौबाजू किंवा वाटोळें लांकूड करवतानें आडवें साफ कापलें तेंव्हां दोन तुकडे जाले-त्या तुकड्यांचे छेदिल्ये तोंडांची आकृति आहे ही पाहा-यांत जें चौबाजू छेदिलें त्याचे छेदिल्ये तोंडाची आकृती काटकोन चौकोन आहे वाटोळें छेदिलें त्याचे तोंडाची वर्तुळ आहे-या अशा आकृती छिन्न होत-

यासमयीं

या समयीं दोन लांकडाचे तुकडे कापून पुनः सांधिल्येले त्यांत एक चौबाजू व एक वाटोळा असे शिकविणाराजवळ असावे-त्यांतून एक तुकडा त्याणें हातीं घेउन कापलेलें त्यांचे देखत उघडें करून त्या शिकणारांस दाखवावा-किं हा तुकडा छेदिला आहे-याची कापलेली तोंडें छिन्न होत- या प्रमाणें वर लिहिलेलें सर्व त्या दोन तुकड्यांवर समजावावें-

कोणतेंही भरींव कोणत्येही तर्हेनें छेदिलें-ह्मणजे-पायाशीं अस्पृष्ट आडवें अथवा उभें किंवा तिर्कस तर त्या छिन्नाच्या आकृती वेगळाल्या होतात-

परंतु जेथें छिन्न ह्मणतात तेथें साफकापलें असावें-ह्मणजे छिन्नाची सरळ पातळी दिसावी-वांकडीपातळी नसावी-याजकरितां छिन्नाचें स्वरूपवर्णन करतें कवि छिन्न ह्मणजे सरळपातळीनें कापलें असें ह्मणतात-

भूमितींत वर्तुळशंकूचें छिन्न दुसर्यें सर्व भरींवाचे छिन्नाहुन बहुत उपयोगी आहे-

या समयीं पुढील बाख्या शिकणारांस चांगल्या उघडोन समजावावया करितां शिकविणारा जवळ लांकडाचे कित्येक वर्तुळशंकु असावे-असेकिं-अनेक तर्हेनें कापून त्यांचे तुकडे केल्येले-आणि तीं छिन्नें वेगळालीं दिसतात-

जेंव्हां वर्तुळशंकु शिरापासून पायापर्यंत पातळीनें छेदिला-तेंव्हां तें छिन्न त्रिकोण होतें-

जेंव्हां तोचशंकु पातळीनें पायाशीं अस्पृष्ट छेदिला-तेंव्हां तें छिन्न वर्तुळ होतें-

या प्रमाणें त्रिकोण वर्तुळ हीं छिन्नें या वर्तुळशंकूंतून निघतात-परंतु वर्तुळशंकूचे छिन्नाचें स्वरूप सांगतो यांत त्यांचें नांवही न येईल-

अठयेआयशावी

अठयेज्ञायशावी व्याख्या- जेव्हां वर्तुळशंकू पातळीनें दोनबाजूपार तिर्कस छेदिला-तेव्हां त्या छिन्नाचें रूप दीर्घवर्तुळ होतें-

दीर्घवर्तुळ हाशब्द लिहि-

एकुणनब्वदावी व्याख्या- जेव्हां वर्तुळशंकू पातळीनें बाजूशीं अस्पृष्ट छेदिला तेव्हां त्या छिन्नाचें रूप पराबला होतें-

पराबला हा शब्द लिही-

जेव्हां पातळी वर्तुळशंकूस छेदित्ये तेव्हां वर्तुळशंकुची बाजू व पातळी हीं दोनी छेदनसमयीं जेथें मिळतात तो बिंदू छिन्नाचें शिर होय-

दीर्घवर्तुळांत छेदनसमयीं पातळी वर्तुळशंकूचे दोनबाजूंशीं मिळत्ये ह्मणोन त्यास दोन शिरें आहेत-

दीर्घवर्तुळाचीं शिरें हे शब्द लिहि-

पराबलेंत छेदनसमयीं पातळी वर्तुळशंकूचे एक बाजूशीं मिळत्ये ह्मणोन पराबलेस एक शिर आहे-

पराबलेचें शिर हे शब्द लिहि-

[यासमयीं शिकविणारानें हातानेंच सुमारानें पाटीवर एक दीर्घवर्तुळ करावें-

आतांमी जी दीर्घवर्तुळ आकृती तुह्मास दाखवावयाकरितां सुमारानें केली-तीच आकृति बराबर करावयाचीरीति तुह्मास पुढें सांगेन-परंतु सद्यः व्याख्या समजावावयाकरितां सुमारानें केली ही कामास येईल-

या दीर्घवर्तुळ आकृतीचीं शिरें दाखवावयाकरितां तिजवर शिरःस्थळीं खुणा करितों-

तुह्मी

तुह्मी एकजण मीं केल्याप्रमाणें दीर्घवर्तुळ आकृती करून तिजवर शिरांचे ठिकाणीं खुणा करून दाखवा-

नब्वदावी व्याख्या- जीसरळरेघ दीर्घवर्तुळाचीं दोनी शिरें सांधित्ये तीस आडवा आंस ह्मणतात-

आडवा आंस हा शब्द लिहि-

तुमचे दीर्घवर्तुळांत आडवा आंस करा-आणि त्याचे मध्यावर खुणकरून दाखवा-

आडवे आंसाचा जो मध्य तोच दीर्घवर्तुळाचा मध्य आहे-

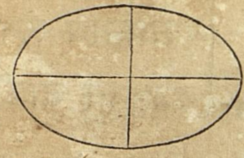
जी सरळरेघ दीर्घवर्तुळाचे परिघा पासून मध्य छेदूनपार समोर परिघ पर्यंत गेली तीस दीर्घवर्तुळाचा व्यास ह्मणतात-

तुह्मास कळेल दीर्घवर्तुळाचा व्यास वर्तुळाच्ये व्यासा प्रमाणें सर्वत्र बराबर नाहीं-स्थळभेदानें अधिक उणा होतो-

दीर्घवर्तुळाचा आडवा आंस दीर्घवर्तुळाचे सर्व व्यासांहुन लांब आहे-

एक्केआंणवावी व्याख्या- दीर्घवर्तुळाचा जो व्यास सर्वव्यासांहुन लाहान आहे त्यास उभा आंस ह्मणतात-

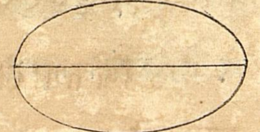
आतां त्या दीर्घवर्तुळांत एक व्यास कर-अथवा सरळरेघ कर-अशीकिं त्याचा मध्यछेदूनपार दोहोंकडे परिघपर्यंत होऊन आडवे आंसावर लंब होईल-



ही सरळरेघ सर्व व्यासांहुन लाहान व्यास अथवा उभा आंस आहे-

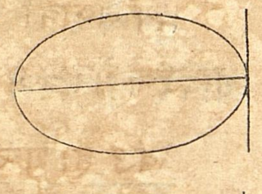
उभा

उभा आंस हे शब्द लिहि-

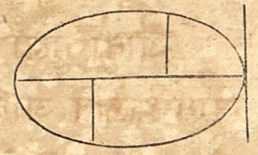


आतां उभा आंस पुसून टाक-

व्यांणवावी व्याख्या- कोणत्येही दीर्घवर्तुळपरिघास स्पर्शरेघ केली-आणि तिचे स्पर्शबिंदूपासून त्या दीर्घवर्तुळांत व्यास केला-आणि त्या व्यासापासून परिघपर्यंत त्या स्पर्शरेघेशी जी अस्पृष्टरेघ केली तीस आर्दिनेट् ह्मणतात-



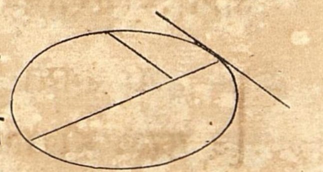
दीर्घवर्तुळाचे शिरबिंदूवर आडवे आंसाचे शेवटबिंदूवर एक स्पर्शरेघ कर-



आतां कोणत्येही स्थळी आडवे आंसापासून परिघपर्यंत खाली अथवा वर त्या स्पर्शरेघेशी एक अस्पृष्टरेघ कर-

या दोनीरेघा आडवे आंसाच्या आर्दिनेट् आहेत-

आडवे आंसाचे सर्व आर्दिनेट् त्याजवर लंब आहेत-कारण मूळी स्पर्शरेघ आडवे आंसाचे शेवटावर लंब आहे-परंतु तिर्कस व्यासाचा आर्दिनेट् त्याजवर लंब होत नाही कारण-मूळी स्पर्शरेघ तिर्कस व्यासाचे शेवटावर लंब नाही-



या समयी शिकिवणारानें पाटीवर दुसरें एकदीर्घ वर्तुळकरून त्यांत तिर्कस व्यास करावा आणि वर लिहि त्याप्रमाणें लंब होतनाहिं ही गोष्ट शिकणारांस चांगली समजाउन द्यावी-

आतां तुह्मी पाहा- मीं हें दीर्घ वर्तुळ करून त्यांत एक तिर्कसव्यास केला आणि त्याचे शेवटावर स्पर्शरेघ केली ती त्या व्यासावर लंबजाली नाही-तसें

तिशिं

तिशिं अस्पृष्टरेघा व्यासाचे आर्दिनेट् केल्या-त्याहि त्याजवर लंब जाले नाहींत-

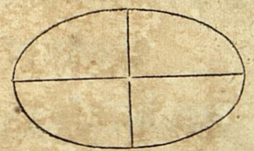
हें शिकणारांस स्पष्टदाखविल्यानंतर त्याणे स्वतां केलेली आकृति पुसून टाकावी-

तुह्मी केल्ये आकृतीवरील स्पर्शरेघ आणि एक आर्दिनेट् पुसून टाका-

व्यांणवावी व्याख्या- वर्तुळशंकूचे छिन्नामध्यें कोणत्येही व्यासाचा तुकडा ज्याचा एक शेवट परिघावर आहे-त्यास खंड ह्मणतात-

खंड हा शब्द लिहि-

आतां तुह्मी दीर्घवर्तुळ करून त्यांत सर्वव्यासांहुन लांबव्यास अथवा आडवा आंस केलात-आणि त्याजवर एक आर्दिनेट् केलाआहां तो आर्दिनेट् व्यासाचे दोनतुकडे करितो-ते तुकडे खंड आहेत-



केला आर्दिनेट् पुसूनटाका-आणि त्यांत पुनः उभाआंस करा-

उभ्ये आंसापासून शिरापर्यंत दुपट आर्दिनेट् जवळजवळ केलेअसतां सर्वीहुन जेछोटे ते उभ्येआंसाहुन लाहान होतात-याप्रमाणें उत्तरोत्तर लाहान होत जातील-शिरोबिंदूवर कांहि नहोईल-

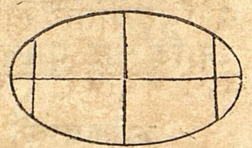
या समयीं शिकिवणारानें मोठये पाटीवर दीर्घवर्तुळांत दुपट आर्दिनेट् करून ही व्याख्या शिकणारांस चांगली समजावावी-

आडवा आंस उभ्ये आंसाहुन छोटा आहे-याजरितां पाहा-जितक्ये प्रमाणानें आडवा आंस उभ्ये आंसास होतो-तितक्ये प्रमाणानें उभा आंस दुसर्यें एक्येरेघेस होईल-जी रेघ आडवा व उभा यांचें तिसरें प्रमाण आहे-

आतां

आतां जे दुपट आर्दिनेट् उभ्ये आंसाचे दोहोंकडे शिरो बिंदूपर्यंत केले आहेत त्यांत दोहोंकडे दोन दुपट आर्दिनेट् त्या दोन आंसांची तिसरी प्रमाणें निघतील-ह्मणजे मध्याचे एक्येबाजूस एक व दुसर्येबाजूस दुसरें-

या दोन आंसांची तिसरी प्रमाणें दाखवावया करितां त्यांत दोन दुपट आर्दिनेट् कर-



चौर्याणवावी वाख्या- जी रेघ आडवा व उभा या दोन आंसांचें तिसरें प्रमाण आहे-त्या रेघेस परामित्र ह्मणतात-

याजकरितां आतां तुह्मी जे दोन दुपट आर्दिनेट् केलेत ते तुमचे दीर्घवर्तुळाचे परामित्र आहेत-

दीर्घवर्तुळाचा परामित्र हे शब्द लिहि-

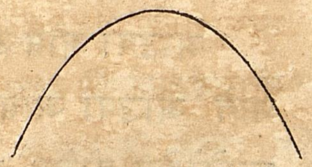
पंच्याणवावी वाख्या- जेव्हां कोणताही परामित्र आडव्ये आंसास छेदितो त्या छेदनबिंदूस फोकस ह्मणतात-जेव्हां दोन परामित्र आडव्ये आंसास छेदितात तेव्हां त्या दोन छेदनबिंदूंस फोसै ह्मणतात-

दीर्घवर्तुळाचा फोकस हे शब्द लिहि-

दीर्घवर्तुळाचे दोन फोसै हे शब्द लिहि-

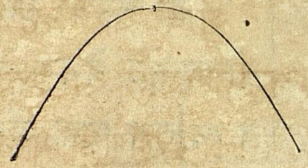
केल्या आकृती पुसून टाक-

आतांमी पराबलेची आकृती करितों-ती पाहून तुह्मीही सुमारानें तशी पाटीवर-करून दाखवा-

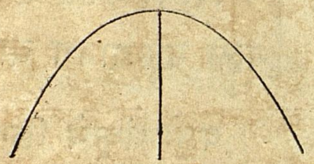


पराबलेच्या

पराबलेच्या शिरावर बिंदू करून दाखवा-



तुमच्या पराबलेंत आडवा आंस करा-ह्मणजे शिरोबिंदूपासून खालों एक लंब उतरा-असाकिं पराबलेचे बराबर दोन भाग होतील-



पराबलेचा आर्दिनेट् दीर्घवर्तुळाचे आर्दिनेटा सारिखा आडव्ये आंसावर परिघापर्यंत लंब आहे-

तुमच्या पराबलेच्ये आडव्ये आंसावर दोन आर्दिनेट् करा-

आडव्ये आंसाचा जो तुकडा आर्दिनेटापासून शिरापर्यंत आहे-त्या तुकड्यास आर्दिनेटाचा खंड ह्मणतात-

दीर्घवर्तुळाचे अवयवांस जे शब्द आहेत तेच शब्द पराबलेचेही अवयवांस आहेत-परंतु पराबला दीर्घवर्तुळा सारिखी कधींही पुरीहोत नाहीं- हिचा आडवा आंस व परिघाचीं दोन शेवटें यांचा अंत नाहीं- आणि दीर्घवर्तुळ व पराबला यांत दुसराही भेद आहे-दीर्घवर्तुळांत आर्दिनेट् केलाअसतां आडव्ये आंसांचे दोन खंड होतात-आणि पराबलेंत एकच होतो-

शाहाण्णवावी वाख्या- जेव्हां कोणीहि वर्तुळशंकू पायापासून बाजूंशीं अस्पृष्ट नाहीं असा बाजूधार पातळीनें छेदिला-ती पातळी व बाजू वाढवीली असतां एकत्र मिळेल त्या छिन्नाचे आकृतीस हैपरबला ह्मणतात-

हैपरबला हा शब्द लिही-

या समयीं

[. या समयीं शिकविणारानें कापून सांधिल्येला वर्तुळशंकू हातींघेउन त्याचे दोनतुकडे वेगळाले करून शिकणारांस दाखवावे- आणि दोन आंकण्या घेउन त्यांतून एक आंकणी बाजू बराबर धरावी आणि दुसरी त्या छिन्नावर धरून त्यांची टोंकें एकत्र मिळतात असें दाखवून त्यांस हैपरबला आकृति चांगली समजाउन द्यावी-

वर्तुळशंकूचे छिन्नावर टीप-

हैपरबला आकृतीचा शिल्प विद्येंत बहुत उपयोग नाहीं याजकरितां तिचा विस्तार करीत नाहिं- परंतु दीर्घवर्तुळ आणि परावला या दोन आकृतीचा फार उपयोग पडतो याजकरितां त्यांचा विस्तार पुढें सांगतो-

दीर्घवर्तुळ आकृतीचेंरूप परमसुंदर आहे याजकरितां शिल्पिलोक घराचे वगैरे कामांत तशा आकृती बहुत करितात-

नदींत व अन्यत्र ठिकाणीं पूल करितात त्यास कमाणी करणें तर बहुत करून अर्धदीर्घवर्तुळ आकृती करितात-

कोठे परावलेचें आकृति रूप सुंदर व मजबूद जाणून त्याच आकृतीच्या कमाणी करितात-

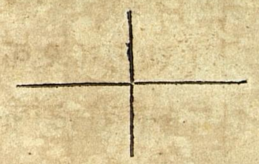
याजकरितां दीर्घवर्तुळ व परावला या दोन आकृती कशा कराव्या तें मी तुह्मांस सांगतों-

एकुणपंनासावें कृत्य-

ज्याची लांबी व रूंदी सांगीतल्ये आडवे व उभ्ये आंसा प्रमाणें होईल- असें दीर्घवर्तुळ करायाचें-

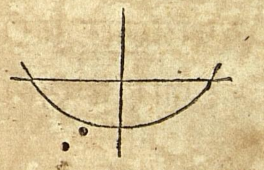
त्याची प्रथम रीति- हें कृत्य दोरीनें करावयाचें-

दोन सरळरेघा कर- अशाकिं लांबीत विषम आसोन परस्परांवर लंब होतील- आणि परस्परांस दुभागितील-



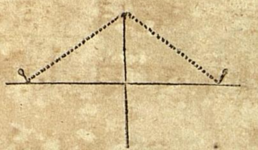
यांत जी लांब रेघ आहे- तो आडवा आंस- आणि जी तोकडी आहे- तो उभा आंस असें मनांत आण-

आडव्ये आंसाचें अर्ध कूपासांत घे- आणि उभ्ये आंसाचें शिर मध्य जाणोन खालच्ये अंगास एक कौंस कर- असा किं आडव्ये आंसास दोनीकडे छेदील-



आडवे आंसाच्या दोन छेदनबिंदूशिवाय सर्व कौंस पुसून टाक- हे दोन छेदनबिंदू आतांजें दीर्घवर्तुळ करावयाचें त्याचे दोन फोसे आहेत-

उभ्ये आंसाचे शिरापासून फोसैपर्यंत बिंदूकरून दोन सरळरेघा कर-



या कृत्यांत जें बाकीकरावयाचें आहे- तें तुमचे पाटीवर होणार नाहीं याजकरितां मी मोटयेपाटीवर करितों तें पाहुन तुह्मी मनांत धरावें-

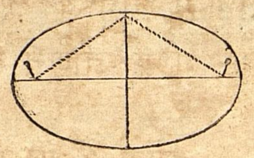
आतां दीर्घवर्तुळ करावयाचें आहे- याजकरितां त्या दोन फोसैंत दोन लाहान चुका मारितों-

[या समयीं शिकविणारानें दोन फोसैमध्यें दोन लाहान चुका माराव्या-

या दोन चुकांस दोरी बाधितों अशीकिं बिंदूनी केल्येरेघां बराबर खेंचून

न येईल-नंतर लेखणी किंवा चाक घेउन त्याणें दोरीचे आधारानें दोरीचे अांत वांकडीरेघ करितों तीच रेघ दीर्घवर्तुळाचा परिघ जाला-

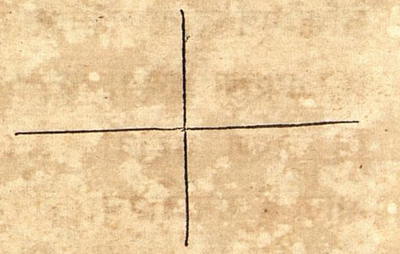
या प्रमाणें प्रथमरीतीनें दोरीकरूनच हें कृत्य पुरें जालें-



एकुणपंनासावें कृत्य-

याची दुसरी रीति-छेदनकौसानीं करावयाचें-

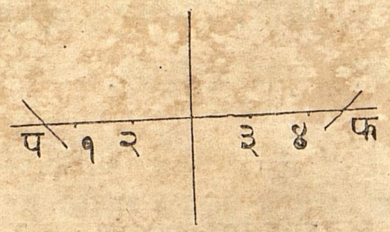
दोन सरळरेघा कर-अशाकिं लांबींत विषम असोन परस्परांवर लंब होतील-आणि परस्परांस दुभागितील.ह्मणजे या दोनरेघा उभा आणि आडवा अांस दाखवावया करितां होत-



आडवे अांसाचें अर्धकूपासांत घे आणि उभ्ये अांसाचेंशिर मध्यजाणोन खालचे अांगास कौस कर-असाकिं आडवेअांसास दोनीकडे छेदील-

हे दोनी छेदनबिंदू दोन फोकसचीं स्थळें दाखवितात-त्यांचे खालीं प आणि फ या दोन खुणा कर-

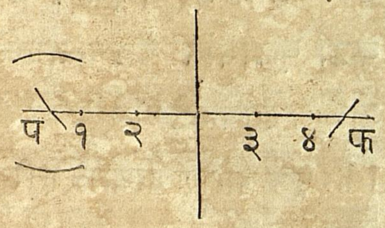
आतां आडवे अांसावर दुसरीं भागस्थळें कल्पून त्यांचे खालीं अंक खुणा कर-या समयीं दोन फोकसमध्यें चार खुणा करून त्यांचे खालीं १.२.३.४. हे अंक खुणा लिहि-



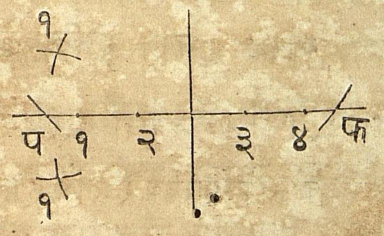
यांतोन एकएक भागचिन्ह आडवे अांसाचे दोन विषम तुकडे करिते-

आडवे

आडवे अांसाचा १ या खुणेचा डाबेकडील तुकडा व्यासदळ कूपासांत घेउन डाबेकडील फोकस मध्य जाणून वर व खालीं दोन कौस कर-

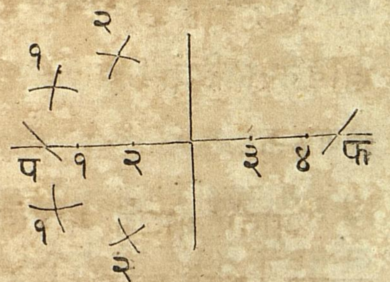


नंतर १ या खुणेचे उजवेकडील अांसाचा तुकडा कूपासांत घेउन उजवेकडील फोकस मध्यजणून डावेकडे वर व खालीं दोन कौस कर-असेकिं-पूर्व दोनी कौसांस छेदितील-आणि त्या दोन कौसांच्या छेदनबिंदूंखालीं १ हा अंक खुण लिहि.कारण हेदोनी १ या खुणेचे भागा पासून जाले हें समजावया करितां-



नंतर २ या खुणेचे डावेकडील अांसाचा तुकडा कूपासांत घेउन डावेकडील फोकसमध्य जाणून वर व खालीं दोन कौस कर-

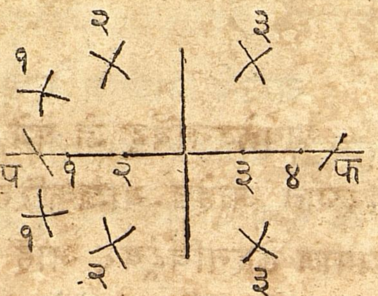
आतां २ या खुणेचे उजवे कडील अांसाचा तुकडा कूपासांत घेउन उजवे कडील फोकस मध्य जाणून डावेकडे वर व खालीं दोन कौस कर असेकिं पूर्व दोन कौसांस छेदितील-आतां त्या दोन छेदनबिंदूंवर २ हा अंक खुणा लिहि २ या खुणेचे भागापासून हे जाले हें समजावया करितां-



नंतर ३ या खुणेचे डाबेकडील अांसाचा तुकडा कूपासांत घेउन डावेकडील फोकसमध्य जाणून वर व खालीं दोन कौस कर-

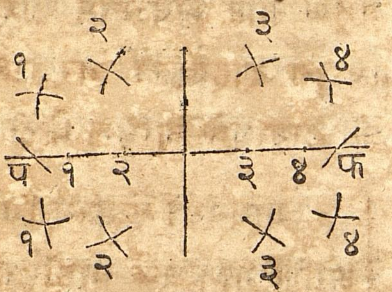
आतां

. आतां ३ याखुणेचे उजवेकडील आंसाचा तुकडा कूपासांत घेउन उजवे कडील फोकस मध्य जाणून डावेकडे वर व खालीं दोन कौस कर- असे किं- पूर्व दोन कौसांस छेदितील- आणि त्या दोन छेदन बिंदूवर ३ हा अंक खुणा लिही- ३ या खुणेचे भागापासून हे जाले हें समजावया करितां-



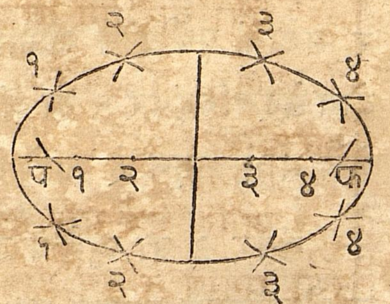
नंतर ४ या खुणेचे डावेकडील आसांचा तुकडा कूपासांत घेउन डावेकडील फोकस मध्यजाणून वर व खालीं दोन कौस कर-

आतां ४ या खुणेचे उजवेकडील आंसांचा तुकडा कूपासांत घेउन उजवेकडील फोकस मध्यजाणून डावेकडे वर व खालीं दोन कौस कर- असेकिं- पूर्व दोनकौसांस छेदितील- आणि त्या दोन छेदनबिंदूंवर ४ हा अंक खुणा लिहि- ४ या खुणेच्या भागापासून हे जाले हें समजावया करितां-



हे सर्व दोनदोन कौसांचे छेदनबिंदू दीर्घवर्तुळ परिघाचे स्थळांत आहेत-

याजकरितां या छेदनबिंदूंचीं स्थळें व दोन आंसांचीं शेवटें हीं सर्व सुमारानें वांकड्ये रेषेकरून सांध- ह्मणजे दीर्घवर्तुळ जालें-



या कृत्यावरील टीप-

सर्वछेदनबिंदू जे येथें वर प्रमाणें केले ते सर्वस्थळें बराबर दीर्घवर्तुळ परिघांत आहेत- याजकरितां यास्थळांचे आधारानें जी वांकडीरेघ केली- तिचें प्रमाण छेदनबिंदूंवर आहे ह्मणून ते छेदनबिंदू दुसरे असावे तर दुसरीं भागस्थळें कल्पून पूर्वप्रमाणें करावे-

हें कृत्य कर्त्येसमयीं मीं आडवेआंसावर भागस्थळें चारकल्पिलीं- याचें कारण- ही रीति थोडक्यांत समजावी ह्मणोन- आतां याप्रमाणें रीति समजल्यावर चतुर पुरुष हावीं तेवढीं भागस्थळें कल्पून दीर्घवर्तुळपरिघ करतील- दीर्घवर्तुळ छोटें असल्यास चार भागस्थळांनीच होणार नाहीं- तेव्हां साहा करावीं- त्याहुन दाहाकेलीं तर उत्तम- बाराकेलीं तर त्याहुन फारबरीं- याप्रमाणें जितकीं भागस्थळें अधिक केलीं तितका दीर्घवर्तुळपरिघ बराबर येईल-

यासमयीं हें कृत्य शिकविणारानें शिकणारांपासून फिरून फिरून करवावें- आणि भागस्थळें चोहोंपेक्षां अधिक अधिक करवावीं- आणि दीर्घवर्तुळाचे दोनीआंस छोटे करावे- असेकिं त्यापाटीवर त्यासामानानीं दीर्घवर्तुळ जाहुन अधिक होउं नशके- आतां कौसांचे छेदनबिंदू जवळ जवळ येतील इतकीं भागचिन्हें करावीं-

पूर्वीं चारभाग स्थळांवर काम करावयाची जशी आज्ञा केली- त्याचप्रमाणें त्याहुन जीं अधिक स्थळें केलीं त्यांजवर ही काम करावयाची आज्ञा करावी-

आणि सर्व भाग स्थळांपासून कौस छेदनबिंदू जाल्यानंतर वर सांगीतल्या प्रमाणें ते सर्व सांधावयाची आज्ञा करावी-

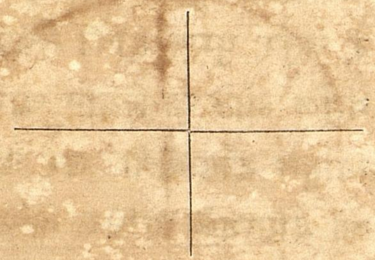
हें सर्व केल्यानंतर शिकविणारानें पुढें सांगतों याप्रमाणें आज्ञा करावी-

अनुपयोगी कौसखुणा हें सर्व पुसून टाक-असेंकिं दोन आंस आणि दीर्घ वर्तुळपरिघ इतकें मात्र राहील-

तुमचें कृत्य पुरें जालें- तुला सांगीतल्ये दोन आंसां प्रमाणें छेदन कौसानीं एक दीर्घवर्तुळ केलें-

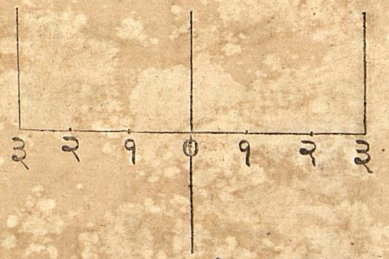
एकुणपंनासावें कृत्य-

त्याची तिसरी रीति- छेदनरेघानीं करावयाचें-



दोन सरळरेघा कर-अशाकिं लांबींत विषम असोन परस्परांवर लंब होतील-आणि परस्परांस दुभागितील-ह्मणजे या दोन रेघा दीर्घवर्तुळाचा उभा आणि आडवा आंस दाखवावया करितां होत-

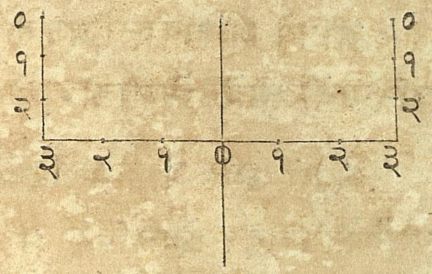
आडवे आंसाचे हावेतेवढे बराबर भाग कर-परंतु या जागेवर साहाभाग कर-आणि त्यांजवर खुणा लिहिण्यास मध्यापासून आरंभ कर-तेथें ० शून्य लिहि-त्याचे उजवेकडे व डावेकडे जीं दोनभागचिन्हें आहेत त्यांजवर १ हा अंक खुण लिहि-त्याचेपुढें दोहोंकडील दोन भागचिन्हांवर २ हा अंक खुण लिहि-त्याचेपुढें दोहोंकडील दोनभागचिन्हांवर ३ हा अंक खुण लिहि-



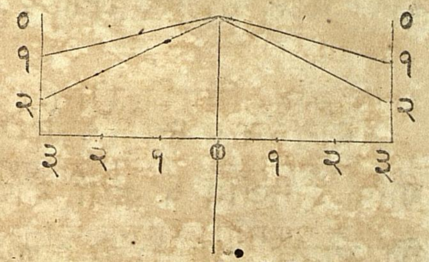
आतां आडवे आंसाचे दोन शेवटांवर दोन लंब चढीव-असेंकिं उभ्ये आंसाचे अर्धा बराबर होतील-

आडवे आंसाचे अर्धीचे भाग आहेत तेवढे या एक एक लंबाचे बराबर भाग कर-यास्थळीं आडवे आंसाचे अर्धीचे तीन भाग आहेत याजकरितां या दोन लंबांत एक एकाचे बराबर तीन तीन भाग कर-

या

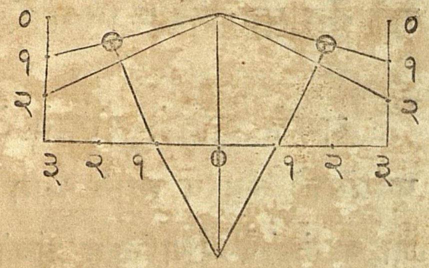


या भागांत आडव्ये आंसापासून जो अतिदूर भाग आहे तेथें ० शून्य खुण कर-त्याचे खालचे भागचिन्हावर १ हा अंक खुण लिहि-त्याचे खालचे भागचिन्हावर २ हा अंक खुण लिहि-

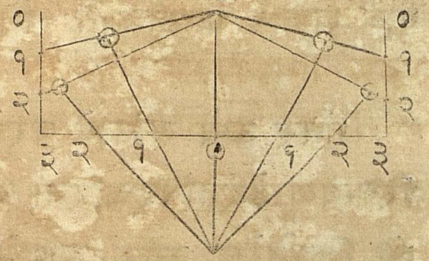


दोहोंकडील लंबांचे जा भागांवर भागचिन्हें अंक आहेत त्या अंकांपासून उभ्ये आंसाचे वरचे शेवटापर्यंत तिर्कस रेघा कर-

आतां उभ्ये आसांचे खालचे शेवटापासून आडवे आसांचे १ खुणेचें भागचिन्ह छेदून पार १ या खुणेचे तिर्कस रेघेस छेदीपर्यंत दोहोंकडे खालून दोन तिर्कसरेघा चढीव-



या दोनरेघा १ या खुणेच्या दोनरेघांस जेथें छेदितात ते छेदनबिंदू दीर्घवर्तुळ परिघांत आहेत तीं स्थळें दाखवावया करितां त्यांचे बाहेर लाहान वर्तुळें कर-

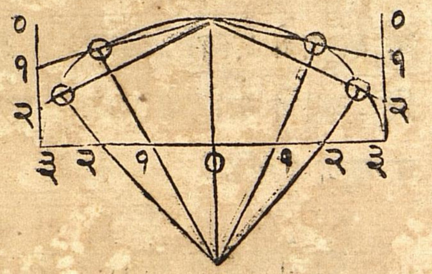


पूर्व प्रमाणें उभ्ये आंसाचे त्याच शेवटापासून आडवे आंसाचें २ याखुणेंच भागचिन्ह छेदून पार २ या खुणेची तिर्कसरेघ छेदीपर्यंत दोहोंकडे दोन तिर्कसरेघा चढीव-

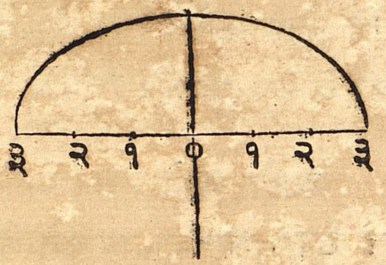
या दोनरेघा २ या खुणेच्या दोनरेघांस जेथें छेदितात तीं स्थळें दीर्घवर्तुळ परिघांत आहेत तीं दाखवावया करितां त्यांचे बाहेर दोन लाहान वर्तुळें कर-

आडवे

आउये आंसावर जितकीं भागचिन्हें केलीहोतीं तितकीं अर्ध्यें दीर्घवर्तुळ परिघाचीं स्थळें मिळालीं-

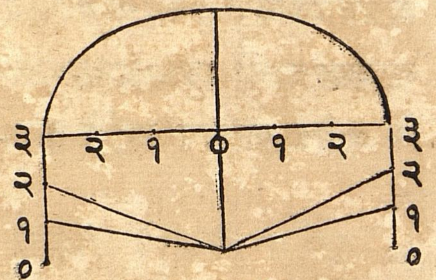


आतां उभ्ये आंसाचें वरचें शेवट व लाहान वर्तुळांतील सर्व छेदनबिंदू व आउये आंसाचीं दोनी शेवटें हीं सर्व वांकड्ये रेघेनें सांध-

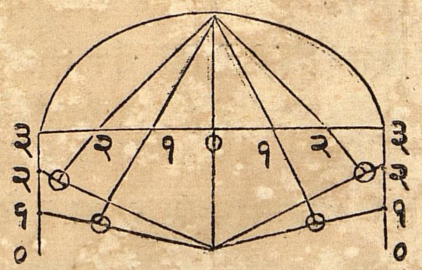


दोन लंब व सर्व तिर्कसरेघा पुसून टाक-अशाकिं-दोनआंस व अर्धा दीर्घवर्तुळपरिघ आणि आउवे आंसावरचीं खुणासुद्धां भागचिन्हें इतकें मात्र राहील-

तुमचा दीर्घवर्तुळाचा अर्धा परिघ जाला-आतां याचप्रमाणें जें कृत्य वर केलें तेंच पुनः लंब व तिर्कसरेघा व सर्वकांहीं खालीं करावें-



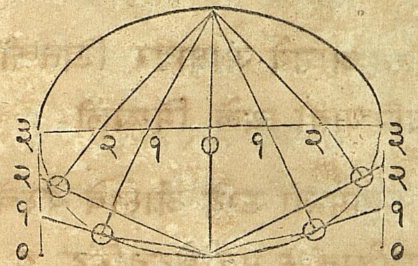
ह्मणजे आउये आंसाचे शेवटांवरून खालीं पूर्वप्रमाणें लंब व त्यांचे भाग व त्यांजवर खुणा व लंबांचे भागचिन्ह अंकांपासून उभ्ये आंसाचे खालचे शेवटापर्यंत तिर्कसरेघा कर-



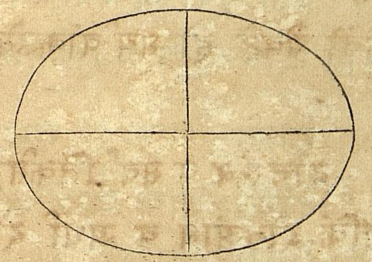
नंतर उभ्ये आंसाचे वरचे शेवटापासून परिघस्थळ छेदनबिंदूकरितां पूर्वरीतीनें वरूनखालीं तिर्कसरेघा उतर-ह्मणजे पूर्वप्रमाणें दीर्घवर्तुळपरिघांत छेदनबिंदुस्थळें उत्पन्न होतील-

मग

मग पूर्वप्रमाणें उभ्ये आंसाचें खालचें शेवट व सर्व छेदनबिंदू व आउये आंसाचीं शेवटें हीं सर्व वांकड्ये रेघेकरून सांध-ह्मणजे दीर्घवर्तुळाचा खालचा अर्धा परिघ जाला-



दोनलंब व तिर्कसरेघा पूर्वप्रमाणें पुसून टाक-ह्मणजे एक दीर्घवर्तुळ जालें-तें सांगीतल्ये दोन आंसां प्रमाणें आहे-हें कृत्य छेदनरेघांकरून पुरें जालें-



या कृत्यावरील टीप-

जसे छेदनकोंसापासून छेदनबिंदू उत्पन्न करून वांकड्येरेघेनें सुमारानें सांधावे-त्या वांकड्येरेघेस प्रमाण हावें तर अधिक भागस्थळें करून छेदनबिंदू जवळ जवळ उत्पन्न करावे-ह्मणजे वांकडीरेघ बराबर येईल-तसें येथें आउये आंसावर अधिक भागचिन्हें करून छेदनरेघानी छेदनबिंदू जवळ जवळ उत्पन्न करावे-ह्मणजे त्या आधारानें दीर्घवर्तुळपरिघप्रमाण बराबर येईल-

यासमयीं हेंकृत्य शिकिवणारानें शिकणारां पासून फिरून फिरून करवावें-आणि भागस्थळें साहांपेक्षां अधिक अधिक करवावीं-आणि दीर्घवर्तुळाचे दोनी आंस छोटे करवावे-असेकिं-त्या पाटीवर त्या सामानानी दीर्घवर्तुळ जाहुन अधिक होऊं नशकेपर्यंत-रेघांचे छेदनबिंदू जवळ जवळ येतील इतकीं भागचिन्हें करावीं-

पूर्वीं साहास्थळांवर काम करावयाची जशी आज्ञाकेली-त्याच प्रमाणें त्यांहुन जीं अधिकस्थळें केलीं आहेत त्यांजवर काम करावयाची आज्ञा करावी-

आणि

आणि सर्व भागचिन्हांपासून रेघा छेदनबिंदू झाल्या नंतर वर सांगीतल्या प्रमाणें सर्व सांधावयाची आज्ञा करावी-

हें सर्व केल्यानंतर सर्व पुसून टाकावयाची आज्ञा करावी-अशीकिं-दोन आंस आणि दीर्घवर्तुळपरिघ इतकें मात्र राहील-

असें पूर्वी अर्ध्यावर्तुळास वर्तुळदळ हें नाम सांगीतलें तसें अर्ध्यें दीर्घवर्तुळास दीर्घवर्तुळदळ ह्मणतात-

दीर्घवर्तुळदळ हा शब्द लिही-

दीर्घवर्तुळाचे अर्ध्यें आडवे आंसास आडवा आंसदळ ह्मणतात-

आडवा आंसदळ हा शब्द लिहि-

अर्ध्यें उभ्येआंसास उभा आंसदळ ह्मणतात-

उभा आंसदळ हा शब्द लिहि-

जेथें दळ असा शब्दयेईल तेथें अर्ध ह्मणून जाणावें-

पंनासावें कृत्य-

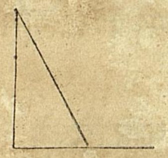
सांगीतला आर्दिनेट व आर्दिनेटाचा खंड याचे बराबर एक पराबला करावयाचें-

सांगीतला आर्दिनेट दाखवावयाकरितां एक सरळ रेघ कर-

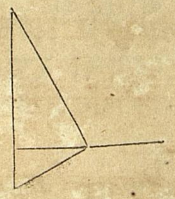
त्या रेघेचे कोणत्येही शेवटावर एक लंब वढीव-परंतु या जागेवर डाव्ये शेवटावरच वढीव-सांगीतला आर्दिनेटाचा खंड दाखवावयाकरितां-

या खंडाचें वरलें शेवट पूर्वी सांगीतल्या प्रमाणें पराबलेचें शिर होय-

आतां या आर्दिनेटास दुभाग-आणि खंडाचेवर्ल्ये शेवटापासून दुभागचिन्हापर्यंत एक तिर्कस रेघ कर-



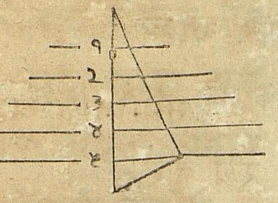
दुभागचिन्हावर तिर्कसरेघेचें शेवट आलें आहे त्याजवर लंब कर- आणि आर्दिनेटखंड खालीं वाढीव-लंबाचे शेवटास याचें शेवट मिळेपर्यंत-



आतां आर्दिनेटखंड जितका खालीं वाढविला तितकें अंतर कूपासांत घेउन त्याचें एक टोंक पराबलेचे शिरावर ठेउन दुसर्यें टोंकानीं खालीं उभ्ये आंसावर चिन्ह कर- तें चिन्ह पराबलेचें फोकस स्थळ जालें-

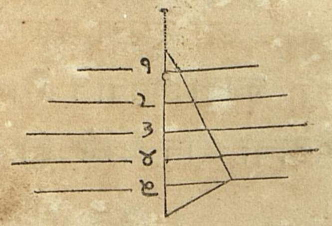
नंतर तो आर्दिनेट डावेकडे वाढीव- असाकिं- पूर्वसुद्धां पूर्व आर्दिनेटाचे दुपट होईल.

नंतर त्या आर्दिनेट खंडाचे हावेतेवढे बराबर भाग कर-आणि त्या भागचिन्हांवर वरपासून एक दोन तीन या अनुक्रमें अंक खुणा लिहि-या जागेवर पांच भाग कर-आणि त्यांजवर शिरापासून १.२.३.४ आणि ५ हे अंक खुणा लिहो-



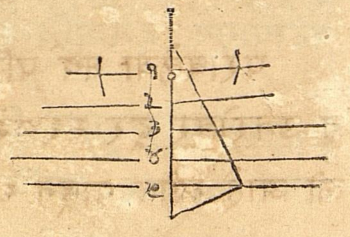
नंतर त्या सर्व भागचिन्हांवर दुप्ट आर्दिनेटाशीं अस्पृष्ट रेघा कर-

आतां फोकसा पासून शिरापर्यंत जितकें अंतर आहे तितका शिरावर बिंदुकरून आंस वाढीव-

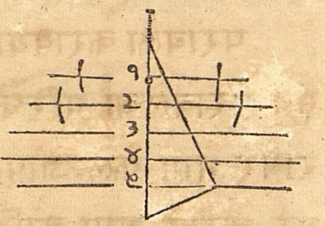


व्यासदळ मापणें तें वाढविल्ये शिरापासून मापावें.आणि कौसकर्णें तो फोकस मध्य जाणून करावा.

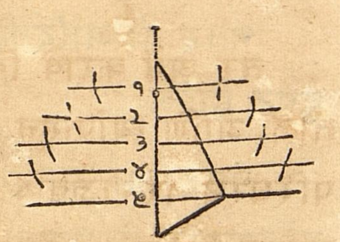
वाढविल्ये शिरापासून १ या खुणेचे भागचिन्हा पर्यंत व्यासदळ कूपासांत घेऊन फोकस मध्य जाणून १ या खुणेची रेघ छेदील असे दोन कौस कर-



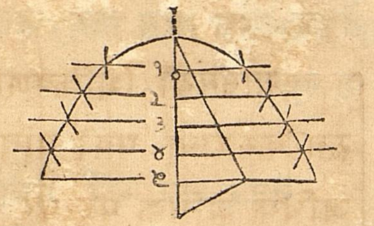
पूर्व प्रमाणें २ या खुणेचे भागचिन्हा पर्यंत व्यासदळ कूपासांत घेऊन पूर्व प्रमाणें दोन कौस कर-असेकिं २ या खुणेची रेघ छेदितील-



नंतर त्याच प्रमाणें ३ या खुणेचे भागचिन्हा पर्यंत व्यासदळ कूपासांत घेऊन पूर्व प्रमाणें दोन कौस कर-असेकिं ३ या खुणेचे रेघेस छेदितील-

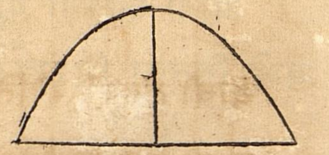


नंतर त्याच प्रमाणें ४ या खुणेचे भागचिन्हा पर्यंत व्यासदळ कूपासांत घेऊन पूर्व प्रमाणेंच दोन कौस कर-असेकिं ४ या खुणेचे रेघेस छेदितील-



हे सर्व कौसांचे छेदनबिंदू पराबलेचे परिघांत आहेत-

आतां आंसाचें शिर व छेदनबिंद व दुपट आर्दिनेटाचीं दोन शेवटें हीं सर्व वांकडयेरेघेनें सांध-



हें कृत्य पुरें जालें- यांत जी वांकडीरेघ केली ती पराबला आहे-

या पराबलेवरील टीप-

पराबलेचा सर्व परिघ शिराजवळ बहूत वांकडीरेघ आहे-आणि त्यापासून उत्तरोत्तर दूर सरळरेघे सारिखा दिसतो-हीगोष्ट आतां तुह्मी पराबला केली आहे त्यांत पाहून घ्यावी-

पराबला करावयाची जी रीति होती ती मी तुह्मांस सांगीतली-जा रीतीपासून पराबलेच्या परिघांचीं कित्येक खरीस्थळें उत्पन्न होतात- यांत खंडांचे बराबर भाग केले-जांपासून कौस छेदनबिंदू उत्पन्न होतात-परंतु ते भाग बराबर करावे असा कांहिं नियम नाहीं-

तर असें करावें किं-खंडाचे शिराजवळचे भाग बहुत लाहान लाहान होतील-आणि त्यांपासून उत्तरोत्तर दूर जागेवर मोठे मोठे होतील-याचें कारण-परिघरेघ शिराजवळ बहुत वांकडी आहे ह्मणून वर सांगीतलें आहे-तेव्हां लाहान लाहान बहुत भाग केलेअसतां तशी बराबर होईल-

यासमयीं शिकविणारानें शिकणारांपासून कित्येक पराबला फिरून फिरून करवाव्या-पूर्वी पांच भागकेले-परंतु आतां उत्तरोत्तर दाहा बारा असे अधिक अधिक परस्पर विषम करवावे-ह्मणजे शिराजवळ लाहान लाहान आणि पुढें मोठे मोठे-

पंनासावें कृत्य-

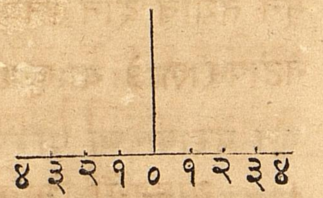
याची दुसरी रीति- छेदनरेघेकरून पराबला करावयाची-

सांगीतला आर्दिनेट दाखवावया करितां एक सरळरेघ कर-

नंतर त्यारेघेचे कोणत्येही शेवटापासून वर एक लंब चढीव-परंतु यास्थळीं डावे शेवटावर चढीव- सांगीतला खंड दाखवावया करितां-

तो आर्दिनेट पूर्वसुद्धां दुपट होईल असा खंडाचे डावेकडे वाढीव-

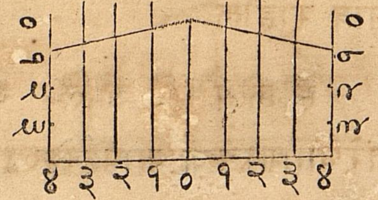
या दोन आर्दिनेटांचे कित्येक बराबर भाग कर-परंतु येथें एक एकाचे चारचार कर-आणि मध्यें खंडाखालीं ० शून्य लिहून तेथून दोहोंकडे .१.२.३. आणि ४ हे अंक खुणा लिहि-



दुपट आर्दिनेटांचे दोन शेवटां पासून वर दोन लंब चढीव- असेकिं-खंडाचे बराबर होतील-नंतर त्या लंबांचे चार चार भाग कर-कारण आर्दिनेटांचे चारचार केले ह्मणून-आणि वरल्ये भाग चिन्हांस ० शून्य आणि तेथून खालीं .१.२.३ हे अंक खुणा लिहि-

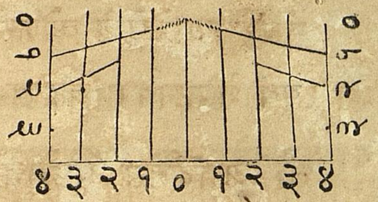
आतां त्या आर्दिनेटांवर जीं भागचिन्हें आहेत तेथून लांबीत खंडाचे बराबर अशा खंडाशीं अस्पृष्टरेघा कर-

नंतर लंबांचे १ या खुणेचे भागचिन्हापासून खंडाचे शिरासमोर दोहोंकडून दोन तिर्कसरेघा कर- अशाकिं आर्दिनेटांवरील १ या खुणांचे उभे रेघांस छेदितील आणि त्या रेघा खंडाचे शिरापर्यंत बिंदू करून पुरीव-

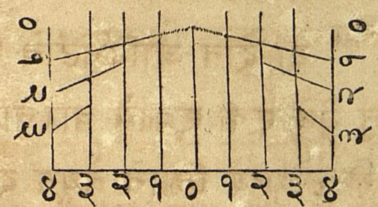


नंतर

नंतर लंबांचे २ या खुणांचे भागचिन्हांपासून पूर्वीसारिख्या दोन तिर्कसरेघा कर-अशाकिं आर्दिनेटांवरील २ या खुणांचे उभ्येरेघांस छेदितील-

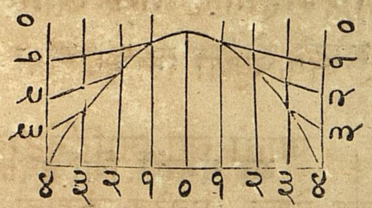


आतां लंबांचे ३ या खुणांचे भागचिन्हां पासून तशाच दोन तिर्कसरेघा कर-अशाकिं आर्दिनेटांवरील ३ या खुणांचे उभ्येरेघांस छेदितील-

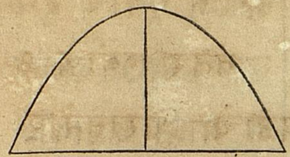


यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांस सांगावें किं जेव्हां आर्दिनेट व लंब यांत एकएकाचे भाग चोहोंपेक्षां अधिक आहेत-तेव्हां वर सांगीतल्या प्रमाणें जा अंक खुणेपासून तिर्कसरेघ केली ती आर्दिनेटावरचे त्या अंकखुणेचे उभ्येरेघेस मिळवावी-

या सर्व रेघा परस्पर जेथे छेदितात तीं छेदनबिंदूंचीं स्थळें पराबलेचे परिघांत आहेत-याजकरितां सर्व छेदनबिंदू आणि दुपट आर्दिनेटाचीं दोनी शेवटें व आंसाचें शिर हीं सर्व वांकड्येरेघे करून सांध-



अनुपयोगी सर्व रेघा व खुणा पुसून टाक- अशाकिं दुपट आर्दिनेट उभाआंस आणि पराबलेचा परिघ इतकें मात्र राहील-



हें कृत्य पुरें जालें- यांत सांगीतला आर्दिनेट व खंड याचे बराबर छेदनरेघां करून एक पराबला जाली-

या

या कृत्यावरील टीप-

पूर्वी छेदनकोनांचे प्रकारांत जी टीप सांगितली आहे- तीच बहुत करून या छेदनरेघांचे प्रकारावर लागत्ये-

लंब आणि आर्डिनेट यांचे इतके भाग करावे- आणि तेही भाग बराबरच करावे असा नियम नाहिं-

तर विषम केल्यास चांगले- परंतु- आर्डिनेटाचे जसे जितके केले आहेत- तितके तसे लंबाचे करावे- त्यांत जितके जवळ जवळ होतील तितकी प्रमाणस्थळें जवळ जवळ येतील- तेव्हां पराबलेचा परिघ बराबर होईल-

हें काम बरें समजावयाकरितां याची रीति तुह्मांस सांगतो-

केली आकृती पुसून टाक-

तुह्मी जें काम पुर्वी केलें तें पुनःकरावें- परंतु या वेळेस भाग पूर्वीपेक्षां अधिक करावे- याजकरितां जी नवी आकृति करीत आहां ती पाटीवर जेवढी मोटी होईल तेवढी करा-

या समयीं शिकविणारानें आर्डिनेटाचे भाग करावयाचेपर्यंत अलीकडील कामाची आज्ञा पूर्वी प्रमाणें करावी- आणि ते भाग करावयाचा समय आला ह्मणजे पूर्वीचे दुपट ८ भाग बराबर करावयाची आज्ञा करावी- नंतर मध्यस्थळीं खंडा खालीं ० शून्य लिहि ह्मणोन सांगावें- नंतर पुढें लिहिल्या प्रमाणें आज्ञा करावी-

आतां मध्यरेघेचे दोहींकडे दोन प्रथम भाग आहेत त्यांत एक एकाचे बराबर चार चार प्रभाग कर-

नंतर

नंतर मध्यरेघेचे दोहींकडे दोन द्वितीय भाग आहेत त्यांत एकएकाचे बराबर तीनतीन प्रभाग कर-

तसे त्यांचे दोहींकडे मध्यरेघेपासून दोन तृतीयभाग आहेत त्यांत एकएकाचे बराबर दोनदोन प्रभाग कर-

आतां शून्यापासून दोहींकडे शेवटापर्यंत भागचिन्हांवर १ पासून १४ पर्यंत अंक लिहि-

आर्डिनेटाचे दोन शेवटांपासून वर दोन लंब चढीव- असेकी- उंचीनें खंडाचे बराबर होतील.

या दोन लंबांचे प्रत्येकी बराबर आठआठ भाग कर- आणि त्या लंबांचे शिरावर प्रत्येकीं शून्य लिही-

आतां शून्यांपासून दोन प्रथम भागांचे प्रत्येकी बराबर चारचार प्रभाग कर-

नंतर शून्यांपासून दोन द्वितीयभागांचे प्रत्येकी बराबर तीनतीन प्रभाग कर-

तसे शून्यांपासून दोन तृतीयभागांचे प्रत्येकी बराबर दोनदोन प्रभाग कर-

आतां त्या शून्यांपासून प्रत्येकी दोन लंबांचे भागचिन्हांवर १ पासून अनुक्रमें शेवटी १४ आहेत तेथपर्यंत अंक खुणा लिहि-

तुमचा दुपट आर्डिनेट व दोनी लंब त्याचे त्याचे प्रमाणानें भागिले- आणि पराबलेच्या शिराकडे वांकडीरेघ आहे- ह्मणोन शिराकडे लाहान लाहान भाग केले- याणें रेघांचे छेदनबिंदू जवळ जवळ येतील- जा छेदनबिंदूंपासून पराबलेचा परिघ शिराकडे वांकडीरेघ आहे- ता बराबर प्रमाण येईल-

इसकें

इतकें सांगीतल्या नंतर शिकिवणारानें शिकणारांस पूर्वी प्रमाणें उभ्या खंडाशी अस्पृष्टरेघा व छेदनबिंदूकरितां दोन लंबांपासून तिर्कसरेघा इत्यादिक परिघ सिद्ध होयपर्यंत सर्व आज्ञा करावा-

केली आकृती पुसून टाक-

याचे पूर्वी वांकडीरेघपरिघ यावें स्वरूप व गुण मी तुह्मास सांगीतले-त्यास सर्व शिल्पिलोक कमाणीकरणें तर यांतून कोणत्येहि वांकडीरेघ परिघाबराबर आकृतीनें करितात-

याजकरितां मी तुह्मास दुसरी तीन कृत्यें विस्तारकरून सांगतों-जीं कृत्यें समजल्यानें शिल्पि लोकांस कमाणी करण्याचा प्रकार अति स्वल्प पडेल-

या कृत्यांचें नांव कृत्यपुरवणी ह्मणतात-कारण हीं कृत्यें भूमितींत नाहीं-परंतु हीं कृत्यें दाखवितात किं भूमितीची विद्या शिल्पाचे कामांत फार उपयोगी आहे-

जी सरळरेघ कमाणीचीं दोनी शेवटें सांधित्ये-तीस कमाणीची ज्या ह्मणतात-

कमाणीची ज्या हे शब्द लिहि-

जी सरळरेघ कमाणीचे ज्यामध्यावर लंब असोन कमाणीचे परिघास स्पर्श करित्ये-तीस कमाणीची उंची ह्मणतात-

कमाणीची उंची हे शब्द लिहि-

जा कमाणीची आकृति अर्धवर्तुळा सारिखी आहे-त्या कमाणीस अर्धवर्तुळकमाण ह्मणतात-

अर्धवर्तुळकमाण हा शब्द लिहि-

अर्धवर्तुळकमाण करायाचीरीति प्रथम आरंभितों-कारण करण्यांत स्वल्प असोन कामांत बहुत येत्ये-

प्रथमकृत्य पुरवणी-

सांगीतल्ये ज्यावर अर्धवर्तुळकमाण करावयाची-

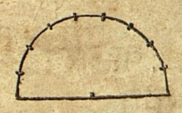
अर्धवर्तुळकमाणीची ज्या दाखवावया करितां एक सरळ रेघ कर-

अर्धवर्तुळकमाणीची उंची अर्ध्ये ज्याचे बराबर आहे-

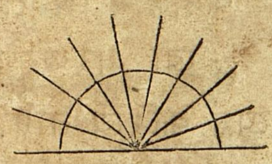
आतां त्या ज्यावर एक अर्धवर्तुळ कर-आणि वर्तुळ मध्यस्थळीं चिन्ह कर-हापरिघ अर्धवर्तुळकमाणीची खालची बाजू जाली-

नंतर त्या अर्धवर्तुळपरिघाचे बराबर भाग कर-असेकिं संख्येंत विषम होतील-परंतु ते भाग कमाणीची लांबी व दगडांचें महत्व लक्षून कर-

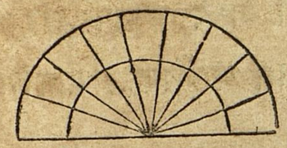
या स्थळांत मनांत आण किं कमाण लाहान आहे-याजकरितां नव भाग पुरत-आणि त्या परिघाचे बराबर ९ भाग कर-

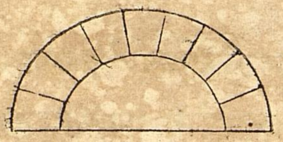


नंतर वर्तुळमध्यापासून त्या भागचिन्हांवर अर्धवर्तुळपरिघ छेदूनपार जातील अशा सरळरेघा कर-आणि ज्या दोनीकडे वाढीव-जा रेघा परिघाचे बाहेर गेल्या आहेत-त्या कमाणीचे दगडांचे सांधे दाखवितात-



पूर्वापेक्षां अधिक व्यासदळ कूपासांत घेऊन त्याच मध्य चिन्हावर कूपासाचें टोंक ठेऊन दुसरा एक अर्धवर्तुळपरिघ कर-हा अर्धवर्तुळपरिघ कमाणीची वरची बाजू दाखवितो-





प्रथम जी ज्या केली ती आतां बिंदूकरून कर-आणि अनुपयोगी व्यासदळें पुसून टाक-

आतांजी आकृति राहिली ती अर्धवर्तुळकमाण आहे-जीची ज्या बिंदूकरून केली आहे-या कमाणीत ९ दगड आहेत-यांत जो मध्यस्थळींचा दगड आहे त्यास चावीचा दगड अथवा कोठे भिडीचा दगड ह्मणतात-

या प्रमाणे कमाणीची खालची बाजू व सर्व दगडांचे सांधे या रीतीनें करावे-परंतु वरचीबाजू याप्रमाणें बराबर करावी हा नियम नाहीं-कोठें बराबर वांकडीरेघ असत्ये कोठे अन्यथा असत्ये-

सर्वत्र कमाणीचे दगड संख्येंत विषम असतात-याचेंकारण-दोहोंकडे सम संख्या होउन मध्यस्थळी चावीचादगड असतो-ते दगडसंख्येंत समकेले तर मध्यस्थळी सांधा येईल-जसें-येथें नव केले ते आठकेल्यास मध्यस्थळी सांधा येईल-तो येऊंनये-कारण-शिल्पकामात कोठेही असें होतनाहिं-

चावीचादगड अथवा भिडीचादगड हेशब्द लिहि-

कोणत्येही कमाणीचें वांकडयेरेषेंत जें स्थळ सर्वाहुन उंच आहे-त्यास कमाणीचें शिर ह्मणतात-

कमाणीचें शिर हेशब्द लिहि-

कोणी एक कमाण अर्धवर्तुळा बराबर नाहीं-तर वर्तुळाच्ये कौसा बराबर आहे-

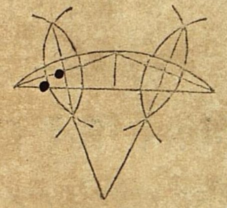
जेव्हां कमाणीची आकृति वर्तुळाच्ये कौसा सारिखी आहे तेव्हां तिची उंची अर्ध्यें ज्याचे बराबर होतनाहिं-या प्रमाणें जी कमाण करितात-त्या कमाणीस वर्तुळखंड कमाण ह्मणतात-

वर्तुळखंडकमाण हा शब्द लिहि-

दुसरी कृत्यपुरवणी-

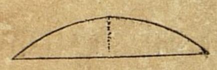
वर्तुळखंडकमाण करावयाची- जीची ज्या आणि उंची सांगीतल्या प्रमाणें आहे-

सांगीतली ज्या दाखवावयाकरितां एक सरळरेघ कर-आणि सांगीतली उंची दाखवावयाकरितां तिचे मध्यापासून वर एक लंब चढोव-



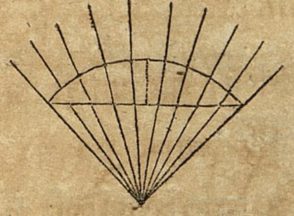
आतां लंब व ज्या यांची तीन शेवटें हेच तीन बिंदू यांस स्पर्श करील ऐसा पूर्वरीती प्रमाणें एक कौस कर-

हा कौस तुमचे वर्तुळखंडकमाणीची खालची बाजू दाखवितो-

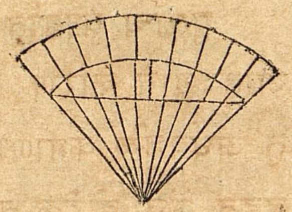


नंतर अनुपयोगी कौस व रेघा पुसून टाक-असेंकिं ज्या कौस आणि वर्तुळमध्यचिन्ह मात्र राहील-नंतर बिंदूकरून लंब कर-

या कौसाचे बराबर भाग कर-असेंकिं संख्येंत विषम होतील-परंतु यास्थळी नवच कर-

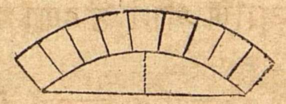


आतां त्या वर्तुळमध्यापासून भागचिन्हें व ज्याची दोनीशेवटें बिंदु यांजवर सरळरेघा कर-अशाकिं कौस छेदून पार होतील-या रेघा दगडांचे सांधे दाखवितात-



वर्तुळमध्यचिन्हापासून कौसापर्यंत व्यासदळ कूपासांत आहे त्याहुन अधिक घेऊन पूर्ववत् एक कौस कर- असाकिं ज्या शेवटबिंदूवरच्या रेषांस छेदील-

हा दुसरा कौस कमाणीच्चे दगडांचे शिरांचीं स्थळें दाखवितों-



अनुपयोगी व्यासदळें पुसून टाक- आणि बिंदू करून ज्या कर- या ज्यासुद्धां बाकीजी आकृती राहिली ती वर्तुळ खंड कमाणीच्चे बराबर आहे-

हें कृत्य पुरें जालें

वर्तुळखंड कमाणीच्चे खालीं दोहोंकडे दोन आधार भिंती असतात- त्या भिंतींचीं शिरें तिर्कस असतात- अशींकिं जांजवर या कमाणीच्चे दोहोंकडील दोन खालचे दगड बराबर बसतील- अर्धवर्तुळकमाणीच्चे आधार भिंती सारिखीं समान नाहींत-

कित्येक पुल बहुत कमाणींचे आहेत- तेथें दोन दोन कमाणींच्चे मध्यें खालीं जी आधारभिंत आहे- जीच्चे आधारानें वर कमाणी राहातात- त्या भिंतीस कमाण खांब ह्मणतात-

पुलाच्चे दोन शेवटांस कमाणींच्चे बाहेर जी भिंत आहे- जीच्चे आधारानें पुल व कमाणी राहातात- त्या भिंतीस फांस ह्मणतात-

पुलाचे खांब आणि पुलाचेफांस हे शब्द लिहि-

पुलाच्चे स्वरूप विस्तारांत जेशब्द लिहिले आहेत ते सर्व कमाणीकडे लागतात-

आतां तुह्मीजी वर्तुळखंड कमाणकेली ती बहुतांस्थळीं आहे व हालीं ही करिताहेत-

पुलाचें

पुलाच्चे कामांत अर्धवर्तुळ कमाणीपेक्षां वर्तुळखंड कमाण करावी हें योग्य आहे- याचें कारण- वर्तुळखंड आणि अर्धवर्तुळ यांची ज्या बराबर आहे- परंतु अर्धवर्तुळ कमाणीची ऊंची बहुत होईल- तेव्हां तिजवरून मार्गहोणें तोहि बहुत ऊंच होईल- तेव्हां खर्च अधिक लागेल आणि त्या मार्गानें जाणारांस श्रमही पडेल- आतां वर्तुळखंड कमाण ऊंचींत कमी यामुळें खर्च थोडा लागेल आणि मार्ग ठेंगणा होईल तेणेंकरून त्या मार्गानें जाणारांस श्रमही बहुत नाहिं-

आणि दिसतें किं जितकी ऊंची करावयाची त्यांत अर्धवर्तुळ कमाणी केल्यास बहुत कराव्या लागतील- आणि वर्तुळखंड कमाणी केल्यातर ज्या वाढवून थोडया पुरतील- यांत खर्चथोडा होईल आणि पाणी जाण्यास मार्गही प्रशस्त राहील- तेव्हां या पुलास पाण्यापासून भयही कमी-

ऊंची कमीकरणें व ज्या वाढविणें हें वर्तुळखंड कमाणींत बरें साधतें- अर्धवर्तुळ कमाणीशिवाय दुसर्‍याहि कमाणींत या प्रमाणें साधतें- जसें दीर्घवर्तुळ कमाणींत-

वर्तुळखंड कमाणीहुन दीर्घवर्तुळ कमाण बरी असें शिल्पिलोक जाणतात- ही बळकट- आणि हिचें रूपही सुंदर आहे-

कोठेंहि कामांत दीर्घवर्तुळ आकृति बराबर करायास बहुत श्रम पडतो याजकरितां कित्येक स्थळें मध्य कल्पून वर्तुळ खंडें करितात आणि तीं साधिलीं ह्मणजे दीर्घवर्तुळा सारिखी आकृति होत्ये-

ही आकृति अंडासारिखी दिसत्ये ह्मणून यास अंडाकृति ह्मणतात-

दीर्घवर्तुळासारिखी अथवा अंडाकृति हे शब्द लिहि-

एकावंनावें

एकावंनावें कृत्य -

चार मध्यस्थळांपासून एक अंडाकृति करावयाचें - ज्याचा उभा आणि आडवाआंस सांगीतला आहे -

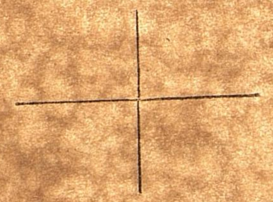
सांगीतला आडवाआंस अथवा कमाणीची ज्या दाखवावयाकरितां एक सरळरेघ कर -

पूर्व रेघेहून लाहान दुसरी एक रेघ पूर्वरेघेवर लंब कर असाकिं दोंनी रेघा परस्परांकडून दुभागल्या जातील -

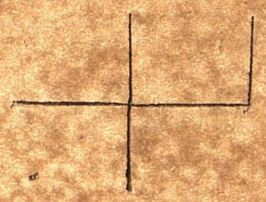
हा लंब अंडाकृतीचा सांगीतला उभा आंस जाला -

कमाणीची उंची दाखवावयाकरितां ज्या मध्यावर ज्या अर्धाहुन उणा एक लंब चढीव - हा लंब कमाणची उंची दाखवील -

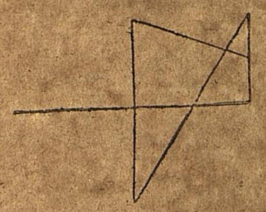
ज्यावर कमाणीचीउंची आहे तितकी खालीं वाढीव -



{ आडवे आंसाचे / कमाणीचे ज्याचे } कोणत्येही शेवटापासून परंतु या समयीं उजवे शेवटा पासून { उभे आंसाचे अर्धा / कमाणीचे उंचीचे } बराबर एक लंब चढीव -



हा लंब दुभाग - आणि भागचिन्हापासून { उभे आंसाचे / कमाण उंचीचे } शिरा पर्यंत एक सरळ तिर्कस रेघ कर -

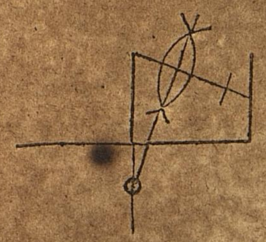


या शेवटील लंबाचे शिरापासून { उभ्ये आंसाचे / वाढविल्ये कमान उंचीचे } खालचे शेवटा पर्यंत एक सरळ तिर्कस रेघ कर -

ह्मणजे ही तिर्कस रेघ पूर्व तिर्कसरेघेस छेदील -

दोन तिर्कस रेघांचे छेदनबिंदूशिवाय दुसरी तिर्कसरेघ पुसून टाक -

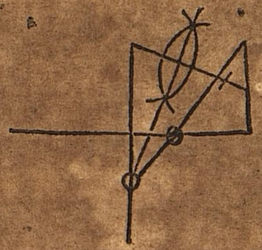
आतां छेदनबिंदूपासून डावेकडे जेवढी तिर्कसरेघ आहे ती दुभाग - आणि त्या भागचिन्हापासून खालीं लंब उतर - असाकिं { उभे आंसाचे खालचे अर्धास / खालीं वाढविल्ये कमाण उंचीस } छेदील -



एखादे समयीं हा लंब त्यास नछेदी तर { उभे आंसाचें खालचें अर्ध / वाढविली कमाणीची उंची } वाढीव - अशीकिं लंब तिला छेदील -

आतां हा छेदनबिंदू त्या चार स्थळांतील एक मध्यस्थळ जालें - हें दाखवावयाकरितां त्याचे बाहेर एक लाहान वर्तुळ कर -

हा बिंदू खालचें मध्यस्थळ ह्मणावें

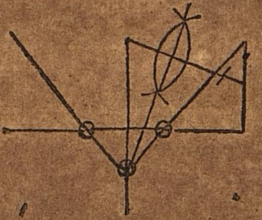


या मध्यस्थळापासून लंबाचे शिरापर्यंत
एक सरळरेघ कर- { आडवे आंसास / कमाणीचें ज्यास } जेथें तो
रेघ छेदिल्ये तो छेदनबिंदू दुसरें मध्यस्थळ जा
लें- हें दाखववायाकरितां त्याचे बाहेर एक लाहा
न वर्तुळ कर-

हा बिंदु दुसरें मध्यस्थळ उजवेकडील ह्मणावें-

या मध्यस्थळापासून { आडवे आंसाचे / कमाणीचे ज्यावे } मध्यापर्यंत माप कूपासांत घेऊ
न मध्यापासून डावेकडे त्यावरेघेवर एक बिंदू कर- तो बिंदू तिसरें मध्यस्थ
ळ जालें हें दाखववाया करितां त्याचे बाहेर एक लाहान वर्तुळ कर-

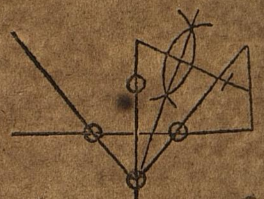
हा बिंदु तिसरें मध्यस्थळ डावेकडील ह्मणावें-



आतां खालचे मध्यस्थळापासून आरंभ
करून तिसरें मध्यस्थळ छेदून पार ऐशा उ
जवे कडील रेघ प्रमाणें एक तिर्कसरेघ
कर-

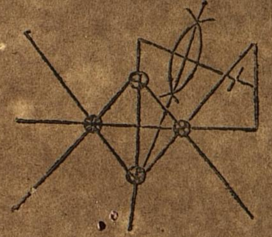
नंतर खालचे मध्यस्थळापासून
{ आडवे आंसाचे / कमाणीचे ज्यावे } मध्यापर्यंत माप कूपासांत

घेउन



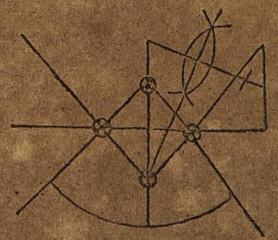
घेउन त्याचे उलट वरल्ये आंगास { उभे आंसावर / कमाण उंचीवर }
एकबिंदू कर- हाबिंदू चवथें मध्यस्थळ जालें-
हें दाखववायाकरितां त्याचे बाहेर एक लाहा
न वर्तुळ कर-

हें चवथें मध्यस्थळ वरचें ह्मणावें-

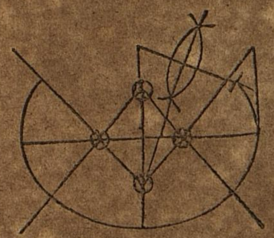


यावरचे मध्यस्थळापासून आरंभ करून
बाजूंचीं मध्यस्थळें छेदून पारहोतील अशा
दोहोंकडे दोन तिर्कसरेघा कर-

वरचे मध्यस्थळापासून उभे आंसाचे खालचे शेवटापर्यंत माप कूपासांत घे
उन वरचें मध्यस्थळ मध्यमानून एक कौस कर- असाकिं- त्या मध्यस्थळापासून
निघोन बाजूंचीं मध्यस्थळें छेदून पारगेल्ये रेघांस स्पर्श करील-



हा कौस सांगीतल्ये अंडाकृतीचे परि
घाचा एक तुकडा जाला-

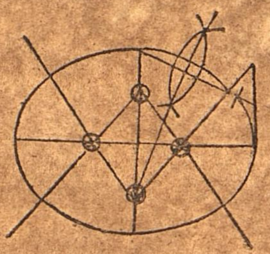


डावी व उजवी या दोनबाजूंचीं मध्यस्थळें मध्य
मानून तेथून डावेकडिल व उजवेकडील आंसाचा शे
वटपर्यंत त्रिज्याकूपासांत घेउन दोन कौस कर- असें
किं वरचे व खालचे मध्यस्थळापासून निघोन या म
ध्यस्थळांस छेदून पार गेल्येरेघांस स्पर्श करितील-

हे नवे दोन कौस सांगीतल्ये अंडाकृती परिघाचे दोन तुकडे आलेहोत-

आणि

आणि हें सर्वकाम बरोबर केलेंतर हे दोनतुकडे व पूर्वीचा तुकडा मिळोन अखंड वांकडीरेघ सांगीतल्ये अंडाकृति परिघाचा एक तुकडा जाला-



खालचे मध्यस्थळापासून उभेआंसाचा वरचा शेवटपर्यंत माप कूपासांत घेउन तें मध्यस्थळ मध्यमानून एक कौस कर-असाकिं-त्या मध्यस्थळापासून निघोन बाजूंचो मध्यस्ळें छेदून पारगेल्ये तिर्कस रेघांस स्पर्श करील-

हानवा कौस सांगीतल्ये अंडाकृती पारघाचा एक तुकडा जाला-आणि हीं सर्वकामें बरोबर केलीं आहेत तर हा तुकडा व पूर्वीचा तुकडा मिळोन अखंड वांकडीरेघ सांगीतल्ये अंडाकृतीचा दोर्घवर्तुळा सारिखा परिघ जाला-

अनुपयोगी सर्व पुसून टाक-असेंकिं परिघ आणि दोनआंस इतकें मात्र राहाल-

तुमचें कृत्य पुरेंजालें तुलो चार मध्यस्थळांपासून सांगीतल्ये उभ्य व आडवे आंसावर एक दीर्घवर्तुळा सारिखो अंडाकृति केलो-

बावंनावें कृत्य-

स्केल करावयाचो रीति दाखवितें-

प्रथम उदाहरण-एकइंचास एक फुटीचें स्केल करावयाचें-

या जागेवर स्केलांच्या आकृति केल्याआहेत त्या बराबर नाहींत-परंतु शिकिवनारास स्केलाचे प्रकार समजावे आणि त्याणें मोटये पाटीवर बरार स्केलाच्या आकृतिकरून शिकणारांस समजाउन द्यावा-

एक

एक सरळरेघ कर-आणि कूपासाचे टोंकांत एक इंच घेउन त्या कूपासानें त्या रेघेवर अकरा भागचिन्हें कर-तेंजसें-कूपासाचें एक टोंक रेघेचे डावे शेवटावर ठेउन तेथें भागचिन्हकर-पुढें दुसरें टोंक लागेल तेथें कर-ते प्रथम-तेथून कूपास फिरवून टोंक लागेल तेथें दुसरें या प्रमाणें फिरउन फिरउन कर-

अथवा अकरा इंचें लांब एक सरळरेघ कर-आणि तीचे अकराभाग कर-आतां ते भाग समजावयाकरितां त्याचिन्हांवर लाहान लाहान लंब चढीव-

ही सरळरेघ तुमचें स्केल आहे यांत वर सांगीतल्या प्रमाणें हिचा एक एक भाग एकएक फुट दाखवितो-

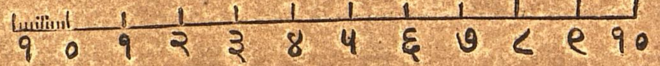
रेघेचे डावेकडील शेवटाचे लंबाखालीं १ हा अंक खुण लिहि-आणि त्याचे पुढें दुसर्ये लंबाखालीं ० शून्य खुण लिहि-त्याचे पुढें चिन्हाखालीं १ पासून १० पर्यंत अंक एका चिन्हाखालीं एक अंक अशाअनुक्रमें खुणा लिहि-

या रेघेचे डावेंकडील एक भागाचे बारा प्रभाग कर-तो एक एक प्रभाग एक एक इंच दाखवितो-आतां सर्व प्रभाग चिन्हांवर पूर्वलंबांपेक्षां अति लाहान लंब कर-आणि तिसर्यें तिसर्यें स्थानीचे लंब पूर्वलंबां प्रमाणें उंच कर-आणि मध्यस्थळो लंब आहे त्याचे शिराचें दोहोंकडे दोन बिंदू कर-मध्यस्थळ दाखवावयाकरितां-

आतां

आतां सरळरेघेच्ये वरल्ये अंगास हे शब्द लिहि-जे आतां लिहितों ए
क इंचास एक फुटीचें स्केल-

एकइंचास एक फुटचें स्केल-

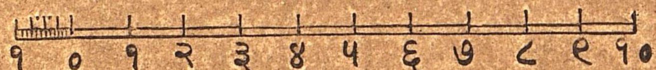


कोणी छोटे नकाशे करून त्यांजवर स्केल असावें तें हेंच स्केल सुंदर रूप
दिसावें ह्मणोन दोन रेघांकरून करितात-

त्या दोन रेघांत खालची रेघ जाड आणि वरची रेघ बारीक असावी-

या समयीं हेंस्केल शिकिवणारानें छोटेपाटीवर करून त्याजवर पूर्ववत्
ल्याहावें-

एकइंचास एक फुटचेंस्केल-



हें कृत्य पुरें जालें- तुह्मी एक इंचास एक फुटीचें स्केल केलें-

या प्रथम उदाहरणावरील टीप-

आतां जें स्केल केलें यावरून एकदंम कूपासाचे टोंकांत अकराफुटपर्यंत
फुट व इंचें माप घेउन कांहीं ही मापूं सकतात-

तुह्मांस जितक्याफुटी हाव्या तितक्या फुटच्ये खुणेवर कूपासावें एक टोंक
ठेउन दुसरें टोंक ० शून्यखुणेपर्यंत ठेवावें जर बराबरफुट आहेत आणि वर
इंच नाहींत तर-

आतां ५ फुट मापणें आहेत याजकरितां कूपासावें एकटोंक स्केलांत ५
या अंक खुणेवर ठेउन दुसरें टोंक ० शून्य या खुणेंपर्यंत ठेवितों-

परंतु

परंतु जर कित्येकफुट आणि त्यांजवर कांहिं इंच मापावयाचें आहेत त
र वर सांगीतल्या प्रमाणें फुट मापावयाकरितां कूपासावें एक टोंक त्या अंक
खुणेवर ठेउन दुसरें टोंक ० या शून्यापुढें इंचाचे भाग आहेत त्यांतोन किति
घ्यावयाचे तेथपर्यं ठेवावें-

ह्मणोन ४ फुट आणि ६ इंच मापावयाचे आहेत तर कूपासावें एक टोंक
स्केलावर ४ या फुटखुणेवर ठेवितों आणि दुसरेंटोंक डावेकडे ० या खुणेपुढें
लाहान लाहान इंचाचे भाग आहेत त्यांतोन ६ भाग घेउन जा भागचिन्हावर
दोनबिंदू खुण केली आहे तेथपर्यंत ठेवितों-

यारीति शिकिवणारानें छोटेपाटीवर स्केल करून त्याजवर फुट व इंचें
वर सांगीतल्या प्रमाणें फिरून फिरून करून शिकरांणास चांगलें समजाविल्या
नंतर त्यांचे हातोन त्या प्रमाणें पुनःपुनः वेगळाल्ये मापाचा सरळरेघा स्केल
प्रमाणें करवावा- आणि स्वतां तपासावा- हें काम बराबर त्यांच्ये समजांत
आल्यावांचून पुढें चालउं नये-

शिकणारे ११ फुटपर्यंत माप स्केलावरून कूपासाच्ये टोंकांत घ्यावयास चां
गले शिकल्या नंतर शिकिवणारानें त्यांस या प्रमाणें सांगावें-

आतां तुह्मी स्केल केलें यांत एकदंम कूपासाच्ये टोंकांत अकरा फुटपेक्षां
अधिक माप होत नाहीं कोणतीही आकृति आहे-जीचें माप अकरा फुटपेक्षां
अधिक आहे-आणि तें एकदंम कूपासाचें टोंकांत घ्यावयाचें- तेव्हां स्केल वा
ढवावें लागेल- ह्मणजे आह्मांस २१ फुट पर्यंत एकदंम कूपासांत घेणें आहे
तर-तेंस्केल १० इंच मी पुढें वाढवितों-

यासमयीं शिकिवणारानें २१ फुट मापावयाकरितां छोट्ये पाटीवर स्के
ल उजवेकडे पुढें १० इंच वाढवावें-

आतां

आतां स्केलाचे वाढविल्ये तुकड्याचे बराबर १० भाग करितों आणि त्यां ऊवर पूर्वप्रमाणें लाहान लाहान लंब करितों-ह्मणजे एकेक भाग एक इंचा बराबर जाला-

आतां १० या अंक खुणेपुढें जे नवेलंब केले त्यांचे खालीं ११ पासून २० पर्यंत अंक खुणा पूर्ववत् लिहितों-

तुह्मी पाहातां २१ फुटचे आंत कोणतेंही माप एकदंम कूपासाचे टोंकांत घेउं शकतों- ह्मणोन आतां २० फुट ९ इंच माप घ्यावयाचें आहे तर पूर्वी प्रमाणें एकदंम घेउं शकतों-

तुह्मी या प्रमाणें विचार केलाअसतां-कितिही मोटें माप आहे तरी स्केल वाढवून करावयास येतें हें तुह्मांस समजेल- परंतु कोणत्येहि कामास स्केल करणें तर अति लाहान किंवा बहमोटें या पेक्षां मध्यम करावें हें चागलें-कारण-कूपास बहुत पसरल्यावर बराबर येईल हा भरोंसा धरूंनये-तेव्हां मध्यम प्रतानें पसरल्यास बराबर येतो-याजकरितां कूपासाचे अजमासानें स्केल करावें-

जेव्हां कोणे रेघेवर माप घ्यावयाचें आहे-आणि स्केल लाहान आहे तेव्हां स्केलाचें माप कूपासांत घेउन तो कूपास त्या रेघेवर दोनतीन वेळा फिरउन मोज घ्यावें लागेल-

[या समयीं शिकिवणारानें पूर्व स्केलावर वाढविला तुकडा पुसून टाकावा-

आतां हें स्केल पूर्वी प्रमाणें जालें-याजवरुन अकराफुट पेक्षां अधिक मापूं सकत नाहिं-

आतांमी

आतांमी १५ फुट ६ इंच ही रेघ या स्केलावरुन कशी मापावी तें सांगतों-

[या समयीं शिकिवणारानें शिकणारांस हें चांगलें समजावयाकरितां सांगीतल्या प्रमाणें रेघाकृति करून दाखवावी-

आरंभीं मी एक सरळरेघ करितों-जीचेवर हें माप दाखवावयाचें-

प्रथम १० फुटचें माप स्केलावरुन कूपासांत घेउन तितके अंतरानें त्या रेघेवर खुण करितों-नंतर ५ फुट व ९ इंच कूपासांत घेउन तितके अंतरानें त्या रेघेवर पूर्व खुणेचे पुढें वाढवितों-

१० फुट आणि ५ फुट ९ इंचमिळोन १५ फुट ९ इंच बराबर जालें-याजकरितां करावयाचें कृत्य पुरें जालें-

याप्रमाणें २१ फुटचे आंत माप असल्यास कूपासानें दोनवेळा मोजून होतें-

आतां मनांत आणकिं २१ फुटपेक्षां अधिक माप रेघेवर करावयाचें आहे-ह्मणोन २४ फुट ९ इंच हें माप रेघेवर करणें आहे-याजकरितां १० फुट कूपासांत घेउन तो कूपास त्या रेघेवर दोनवेळ फिरउन खुणकरितों-नंतर ४ फुट आणि ९ इंच घेउन तितकें अंतर पूर्वखुणे पुढें वाढवून खुण करितों-ह्मणजे जालें-पाहा दोनवेळ १० ह्मणजे २० आणि ४ फुट ९ इंच ह्मणजे मिळुन २४ फुट आणि ९ इंच हें माप जालें-

याच प्रमाणें ९८ फुट माप करितों(हें पाटीवर करूंनये बोलून दाखवावें)स्केलावरील १० फुट कूपासांत घेउन तोकूपास त्या रेघेवर ९ वेळ फिरवून खुण करावी-आणि पुनः कूपासांत ८ फुट घेउन तितके अंतरानें त्या रेघेवर पूर्वखुणे पुढें वाढवून खुण करावी-ह्मणजे ९ वेळा १० = ९० फुट जाल्या-त्याजवर ८ ह्मणजे ९८ फुट जाल्या-

आतां

आतां मी पाहातों कोणतेंहि माप तुह्मास स्केलावरून कतीयेतें किं नाहीं-

या समयीं शिकिवणारानें शिकणारांस पूर्वी प्रमाणें नानातऱ्हेची अधिक उणीमापें पुनःपुनः विचारून ते पूर्वोचीं सर्वकामें पुरतेपणें समजले अशी आपली निशा करून घ्यावी- मग पुढें चालवावें-

बावंनावें कृत्य-

त्याचें दुसरें उदाहरण एक इंचास दोनफुटचें स्केल करावयाचें-

जेव्हां एकइंचास दोनफुट होतात तेव्हां अर्धइंच एक फुट बरोबर होईल-

याजकरितां तुह्मी एक सरळरेघ करा- आणि कूपासाचे टोंकांत अर्धइंच घेउन तोकूपास त्यारेघेवर अकरावेळा फिरउन अकरा भाग करा- अथवा साडेपांच इंच लांब सरळरेघ करून तीचे अकरा भाग करा-या दोनी रीति बरोबर आहेत-

पूर्वीलि उदाहरणांत जा स्केलाच्या आकृति केल्या त्याच या जागेवर चालतील-

शिकिवणारानें शिकणारांस पूर्वोप्रमाणेंच आज्ञा करावा- परंतु त्यांत इतका मात्र भेद आहे- किं पूर्वी एक इंचास एक फुट सांगीतलो त्यास्थळीं येथें एक इंचास दोन फुट ह्मणोन सांगावें-

आतां जें स्केल तुह्मी केलें तें पूर्वीच्ये अर्धा बराबर जालें- तें लाहान या जकरितां वाढवावें- कारण एकदंम एकवीस फुटचेंमाप कूपासाचे टोंकांत घेणें आहे-

यासमयीं शिकिवणारानें शिकणारांस आज्ञा करावी- किं तें स्केल उजवेकडे ५ इंच वाढवून त्याचे १० भाग करा- आणि त्याजवर ११ पासून २० अंक पूर्ववत् खुणा ल्याहा-

बावंनावें

बावंनावें कृत्य-

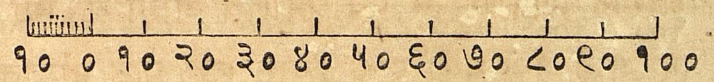
त्याचें ३ उदाहरण- एक इंचास १० फुटचें स्केल करावयाचें-

एक सरळरेघ कर- आणि एक इंच कूपासाचे टोंकांत घेउन तो कूपास त्यारेघेवर अकरावेळ फिरवून पूर्वोप्रमाणें भागचिन्हें कर- अथवा ११ इंच लांब सरळरेघकरून तीचे बराबर ११ भाग कर- आणि त्या भागचिन्हांवर पूर्वोप्रमाणें लंब कर-

डावेकडील शेवटचा जो भाग आहे त्याचे १० प्रभाग कर- या प्रभागांत जें मध्येंचिन्ह लंब आहे त्याजवर पूर्वोप्रमाणें दोन बिंदु कर-

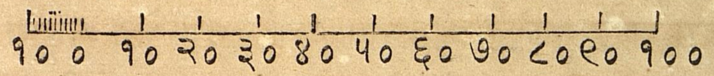
या स्केलांत एकेक इंचाचे भाग प्रत्येकीं १० फुटचें माप दाखवितात- आणि एकेक प्रभाग एक एक फुटचें माप दाखवितों-

याजकरितां डावे शेवटावर लंब आहे त्याखालीं १० हा अंक खुण लिहुन त्याचे पुढील भागलंबाखालीं ० शून्य आणि तेथून पुढें १० २० ३० अशा अनुक्रमें १०० पर्यंत अंक खुणा लिहि-



आतां रेघेचे वरल्ये आंगास पुढें लिहितों हे शब्द लिहि- एक इंचास दाहा फुटचें स्केल-

एक इंचास १० फुटचें स्केल-



बावंनावें कृत्य-

त्याचें ४ उदाहरण- एकइंचास १०० फुट अथवा १०० यार्ड याचें स्केल करावयाचें-

आतां

आतां मनांत आणकिं प्रथम याउंचें स्केल करावयाचें आहे-

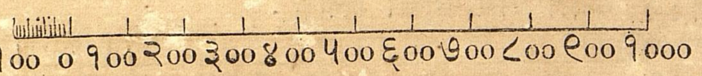
[या समयीं शिकिवणारानें तिसर्यें उदाहरणांत प्रथम दोन कलमें लिहिलीं आहेत तीं याकामास बराबर लागतात ह्मणोन शिकिवणारानें शिकणारांस त्याप्रमाणें काम करावयाची आज्ञा करावी-

आतां तुह्मी जे भागकेलेत ते प्रत्यकी १०० याउंचें माप दाखवितात-आणिजे प्रभागकेले आहा ते प्रत्यकी १० याउंचें माप दाखवितात-

याजकरितां डाबे शेवटावरील लंबाखालीं १०० हा अंक खुण लिहुन त्याचे पुढील भागलंबाखालीं ० शून्य आणि तेथून पूढें १००.२०० ३०० या अनुक्रमें १०००.पर्यंत अंक खुणा लिहि-

आणि रेघेचे वरल्ये अंगास पुढें लिहितां हे शब्दलिहि-एक इंचास १०० याउंचें स्केल-

एक इंचास १०० याउंचें स्केल-



रेघेवर लिहिलें आहे त्यांतून याउ हा शब्द पुसून त्या जागेवर फुट हा शब्द लिहि-ह्मणजे हेंच फुटचें स्केल जालें-

बावंनाचे कृत्यावरील टीप-

प्रथम उदाहरणाप्रमाणे एक इंचास एक फुटचेंस्केल अथवा दुसर्यें उदाहरणाप्रमाणें एक इंचास दोन फुटचें स्केल-अथवा या दोन स्केलांशिवाय दोन इंचांतच कोणतेंही स्केल केलेंतर तीं स्केलें कोणत्येंही वस्तूची सरूपाकृति करावयाची त्या कामांत त्या वस्तूचे सर्व बारीक अवयव दाखवावयाचे याकामांत उपयोगी होतात-

ह्मणून

ह्मणन लाहान गलबत अथवा लाहान घर किंवा कांही हि वस्तु-जीचे सर्व अवयव सरूपाकृतीत दाखवावयाचे आहेत-आणि ती सरूपाकृति लांकडानी-अथवा मातीनीं किंवा कशानेंही करावयाची आहे-तर एकइंचास एक फुटचें स्केल करितो-

परंतु जा सरूपाकृतीत बारीक सर्व अवयव दाखवावयाचें अगत्य नाहिं मोटा दर्वाजा अथवा कांहीही वस्तु-तेथें एक इंचास दोन फुटचें स्केल करितो-

कोणत्येही वस्तूची सरूपाकृति कागदावर अथवा लांकडानें किंवा मातीनें करावयाची तेथें एक इंचास एक फुटीचे स्केलाहुन अधिक करावयाचें अगत्य नाहिं-यांतच सर्व अवयव बारीक बारीक दाखवितां येतात-

परंतु एक इंचास दोन फुटचें स्केल केल्यास सर्व अवयव यथास्थित दाखवितां येणार नाहीत-

या प्रमाणें कोणत्येही वस्तूचे सर्व अवयव सरूपाकृतीत बारीक बारीक दाखविण्याचे कामास उपयोगी स्केल होतें तें मी तुह्मांस सांगितलें-

या प्रमाणें नाना प्रकारचीं स्केलें आहेत त्यांत काम व कामाचा तपशील पाहुन जा स्केलानें सरूपाकृति यथास्थित दाखवावयास येईल तें स्केल त्या कामांत धरावें-

पूर्वी तुह्मी जें स्केल केलें त्यांत प्रभागही पूर्णांकांचें माप दाखवितात-परंतु तितक्यानेंच निर्वाह होत नाहिं-कारण-कोठें $\frac{1}{4}$ कोठें $\frac{1}{3}$ कोठे $\frac{1}{2}$ असे अपूर्णांकिही येतात तेथें सुमारानें माप धरल्यास बराबर येणार नाहिं याजकरितां दुसर्यें तर्हेचें स्केल केलें पाहिजे-त्या स्केलाचें नांव अंश स्केल ह्मणतात-

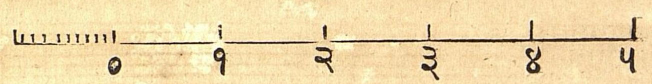
अंश स्केल हा शब्द लिहि-

त्रेपंनावें

त्रेपनावें कृत्य-

अंश स्केल करावयाचें-

बाराइंच लांब अशी एक सरळ रेघ कर-आणि तीचे बराबर ६ भाग कर-डावे शेवटावरील जो प्रथम भाग आहे-त्याचे १० प्रभाग कर-आतां प्रथम भागचिन्हाखालीं ० खुण लिहि-त्या पासून पुढें भागचिन्हा खालीं १-२-३ ४-५ हे अंक खुणा लिही-

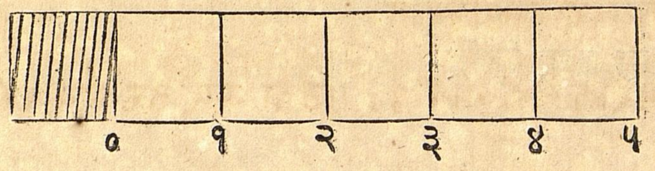


आतां या रेघेचे वर एक भागाचेअंतरानें दुसरी एक समांतर रेघ कर-

प्रथम रेघेचे दोनी शेवटांपासून व भागचिन्हांपासून वरल्ये रेघेपर्यंत लंब चढीव-ह्मणजे दोनी रेघा बराबर भागल्या जाल्या-

नंतर वरल्ये रेघेचा डावे शेवटाकडील जो भाग आहे त्याचे खालचे प्रमाणें १० प्रभाग कर-ह्मणजे दोनी रेघांचे भाग आणि प्रभाग बराबर जाले-

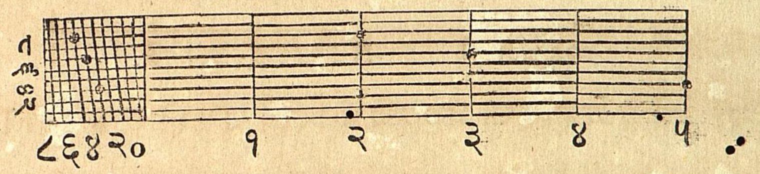
वरल्ये रेघेचा डावे शेवटावरील जोकोन आहे-त्यापासून खालचे रेघेचे प्रथम प्रभाग चिन्हापर्यंत एक तिर्कस रेघ कर-या प्रमाणें सर्व वरल्येरेघेचे सर्व प्रभाग चिन्हांपासून तिर्कस रेघा कर-अशाकिं शेवटील तिर्कस रेघ वरल्ये शेवटील प्रभागचिन्हापासून ती खालचे शेवटील प्रभागाचे शेवटील कोनापर्यंत-



आतां डावे शेवटावर जो लंब आहे त्याचे बराबर १० भाग कर-आणि त्या भागचिन्हांपासून उजवे शेवटावरील लंबापर्यंत समांतर रेघा कर-

नंतर ० शून्यापासून डावेकडे दोन दोन भागचिन्हाखालीं २.४.६.८. हे अंक खुणा लिहि-

लंबाचे भाग केले त्यांत खालपासून दोन दोन भागांचे बाजूस डावेकडे २.४ ६.८. हे अंक खुणा लिहि-



तुह्मीं हें अंशस्केल केलें ह्मणून कृत्य पुरें जालें-

या अंशस्केला वरून माप घ्यावयाची जो रीति आहे-ती मी तुह्मांस सांगतों आतां मनांत आणाकिं फुट यार्ड अथवा मैल किंवा कांहिं मापावयाचें आहे परंतु या समयीं फुट असें मनांत आणा-

अंश स्केलावर हीरीति आहे किं लंबावरील एक एक भाग पायावरील एक एक प्रभागाचा दशमांश दाखवितो-आणि पायावरील एक एक प्रभाग भागाचा दशमांश दाखवितो-

याजकरितां भाग ह्मणजे एक पूर्णांकि ह्मणून एक फुट अथवा एक यार्ड दाखवितों-तेव्हां पायावरील एक एक प्रभाग त्या फुटचा किंवा यार्डचा एक एक दशमांश दाखवितो-आणि लंबावर जे भाग आहेत ते एकेक फुटचा किंवा यार्डचा शंभरावा अंश दाखवितात-

जरस्केला वरील एक भाग १० फुटचा आहे तर पायावरील एक एक प्रभाग

भाग एक एक फुटचें माप दाखवितों - आणि लंबावरील भाग प्रत्येक एक एक फुटचा दशमांश दाखवितात -

जर स्केलावरील एक एक भाग १०० शंभर फुटचा आहे तर पायावरील प्रभाग प्रत्येक १० दाहा फुटचें माप दाखवितात - आणि लंबावरील भाग प्रत्येक एक एक फुट दाखवितात -

जर स्केलावरील भाग प्रत्येक १००० हजार फुटचें माप दाखवितात - तर पायावरील प्रभाग प्रत्येक १०० शंभर फुटचें माप दाखवितात - आणि लंबावरील भाग प्रत्येक १० दाहा फुटचें माप दाखवितात -

याप्रमाणें मापांची रीति सांगीतली - आतां हीं मापें कूपासासाचे टोंकांत घ्यावयाची रीति मी तुह्मांस दाखवितों -

मनांत आण कीं अंश स्केलावरील एक एक भाग १०० फुट दाखवितो आतां ५४३ फुटचें माप कूपासाचे टोंकांत घेणें आहे -

पाहा कूपासाचें एक टोंक पायावर उजवे कडील शेवटाचे ५ याखुणेचे लंबावर ठेवितों आणि दुसरें टोंक पायावर शून्याचे डावेकडे ४ याखुणेचे प्रभाग चिन्हावर ठेवितों - यांत ५ भाग ह्मणजे ५०० फुट जाल्या - आणि ४ प्रभाग ह्मणजे ४० फुट जाल्या - आतां ३ फुट घ्यावयाच्या तेव्हां ५ या खुणेचे भाग चिन्हावरचें टोंक वरचे तिसर्‍यें समांतर लंब भाग रेघेवर चढवितों - आणि दुसरें टोंक - शून्यापासून डावेकडील ४ या खुणेचे प्रभाग चिन्हा वर आहे तें कांहि अधिक पसरून तेथून वरल्ये अंगास तिर्कस रेघेवरून तिचे आणि तिसर्‍यें समांतर लंब रेघेचे संयोग बिंदूवर ठेवितों ह्मणजे एक प्रभागाचे ३ दशमांश जाले - ह्मणजे ५४३ फुट जाल्या -

आतां ३५६ फुटचें माप कूपासाचे टोंकांत घेणें आहे -

कूपासाचें

कूपासाचें एकटोंक पायावर उजवे कडील ३ याखुणेचे लंबावर ठेवितों - आणि दुसरें टोंक पायावर शून्याचे डावेकडे ५ याखुणेचे प्रभाग चिन्हावर ठेवितों - यांत ३ भाग ह्मणजे ३०० फुट जाल्या - आणि ५ प्रभाग ह्मणजे ५० फुट जाल्या - आतां ६ फुट घ्यावयाच्या तेव्हां ३ या खुणेचे भाग चिन्हावरचें टोंक - वरचे साहावे समांतर लंब भाग रेघेवर चढवितों - आणि दुसरें टोंक शून्यापासून डावेकडील ५ या खुणेचे प्रभाग चिन्हावर आहे तें कांहि अधिक पसरून तेथून वल्यें अंगास तिर्कस रेघेवरून तिचे आणि साहावे समांतर लंब रेघेचे संयोग बिंदूवर ठेवितों - ह्मणजे एक प्रभागाचे ६ दशमांश जाले - ह्मणजे ३५६ फुट जाल्या -

आतां २६८ फुटचें माप कूपासाचे टोंकांत घेणें आहे -

कूपासाचें एक टोंक वर प्रमाणें पायावर २ याखुणेचे रेघेवर ठेउन दुसरें टोंक वर प्रमाणें ६ या खुणेचे प्रभाग चिन्हावर ठेवितों ह्मणजे २६० फुट जाल्या - नंतर वर प्रमाणें प्रथम टोंक आहे तेथून तो लंब आणि आठवी समांतर लंबरेघ यांचे संयोग बिंदूवर चढवून दुसरें टोंक कांहीं पसरून वर प्रमाणें ६ या खुणेची तिर्कस रेघ व आठवी समांतर लंबरेघ यांचे संयोग बिंदूवर चढवितों - ह्मणजे एक प्रभागाचे ८ दशमांश जाले - ह्मणजे २६८ फुट जाल्या -

यासमंधी शिकविणारानें तर्‍हेतर्‍हेचीं मापें शिकणारांस सांगून त्यांचे हातून कूपासांत घेववावीं - जेणेंकरून शिकणारे हें अंशस्केल चांगलें समजतील तें करावें - तसें यांत एक भाग १००० फुटचें माप दाखवितो - तसें एक भाग १ फूटचें माप दाखवितो - अशा रीतीनें कल्पून अनेक उदाहरणें योजून त्यांचीं मापें त्यांचे हातून करवावीं -

या नंतर मी कोन मापावयाचें स्केल तुह्मांस दाखवितों -

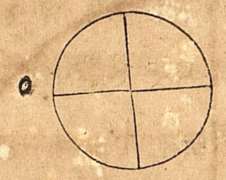
मी

मी पूर्वी तुह्मांस समजाविलें आहेकिं कोनाचें माप सर्वत्र अंश आहेत-अंश ह्मणजे वर्तुळ परिघाचे जे बराबर भाग केले त्यांस अंश ह्मणतात-

वर्तुळाचे अंश हे शब्द लिहि-

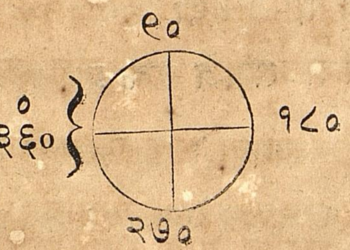
एक वर्तुळ कर-आणि त्यांत दोन व्यास कर-ते असेकिं परस्परांवर लंब होतील-हे दोन व्यास तुमचे वर्तुळाचे चार वर्तुळपाद करितात-

आतां एक व्यासाचे सेवटावर वर्तुळ परिघाचे बाहेर एक ० शून्य लिहि-कारण-भाग करण्यास आरंभ तेथून करावयाचा आहे हें दाखवावयाकरितां-



सर्वकाळ वर्तुळ भागणें तर ३६० अंशानीं भागितात-तुह्मी जें वर्तुळ केलें त्या वर्तुळाचे दोन व्यासानीं बराबर ४ भाग केले-

३६० यांचा चवथा भाग ९० आहेत याजकरितां प्रथम वर्तुळ पादाचे शेवटावर ९० हा अंक खुण लिहि-दुसर्यें वर्तुळ पादाचे शेवटावर दोनवेळ ९० ९० अथवा १८० हे अंक खुण लिहि-नंतर तिसर्यें वर्तुळ पादाचे शेवटावर तीनवेळा ९०.९०.९० अथवा २७० हे अंक खुण लिहि-चवथ्ये वर्तुळ पादाचा शेवट ० पासून आरंभिला परिघ जेथें पुरा जाला त्या स्थळीं ० खालीं ३६० हे अंक खुण लिहि-



जा यंत्रानें कोन मापितात-त्या यंत्राचे परिघावर ३६० अंश लिहितात-तेथें ० शून्य लिहित नाहिंत-परंतु जेथून आरंभ जाला तेंच शून्याचें स्थळ असें मनांत आणावें-कारण जेथून आरंभ होतो तेथेंच वर्तुळ परिघाची समाप्ति होत्ये-

ही

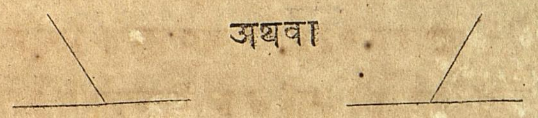
ही आकृति पाहिलीत यावरून काटकोनाचें माप ९० अंश आहेत हें तुह्मांस समजेल-तसें दोन काटकोनांचें माप १८० अंश आहेत-

कोनाचें माप १८० अंश असें कोणीही बोलूसकत नाहिं-याचें कारण १८० अंश पुरे जाले ह्मणजे सरळ रेघ जाली-मग कोनपणा गेला-तेथें कोन नाहीं-

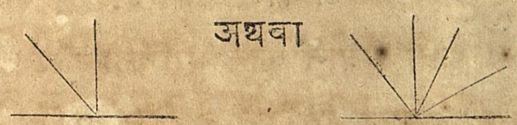
याजकरितां कोणतीहि सरळरेघ तिर्कस किंवा लंब सरळ रेघेवर उभि असतां दोन कोन करित्ये-त्या दोन कोनांचें माप दोन काटकोना बराबर अथवा १८० अंश आहेत-

या प्रमाणें एके सरळ रेघेवर बहुत सरळ रेघांचीं टोंकें एकत्र मिळालीं त्या रेघा बहुत कोन करितात-परंतु त्या सर्व कोनांचें माप मिळोन दोन काटकोनाबराबर अथवा १८० अंश आहे-

प्रथम एक सरळ रेघ करितों तिजवर एक उभी तिर्कस रेघ करितों तिणें दोन कोन केले परंतु त्यांचें माप मिळोन दोन काटकोनाबराबर अथवा १८० अंश आहेत-



आतां एक सरळरेघ करून तिजवर २.३.४.५ यांतोन उभ्या लंब किंवा तिर्कस रेघा करितों त्याणि कोन बहुत जाले परंतु सर्वांचें माप मिळोन दोन काटकोनांबराबर अथवा १८० अंश आहेत-

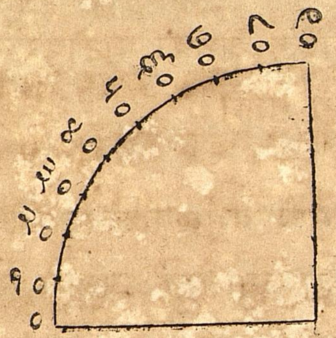


आतां

आतां मी वर्तुळाचे भाग करावयाचें काम चालवितों-

जर वर्तुळ पादाचे भाग करावयाची रीति कळली तर सर्व वर्तुळाचे भाग करितां येतील- याजकरितां केलें वर्तुळ पुसून टाक- आणि नवा मोठा एक वर्तुळ पाद कर- असाकिं वर्तुळमध्य पाटीचे मध्याजवळ येईल-

वर्तुळ पादाचे कौसाचे बराबर ९ भाग कर- ते भाग प्रत्येक १० दाहा अंशांचे माप दाखवितात- नंतर डावेशेवटावर ० शून्य लिहून तेथून भाग चिन्हांवर १०.२०.३०. या अनुक्रमें ९० पर्यंत अंक खुणा लिहि-



आतां जें कृत्य केलें हें नवें नाहिं- यासारिखीं कृत्यें पूर्वीं बहुत केलीं परंतु वर्तुळाचें माप अंश दाखवावयाकरितां ही आकृती केली- आतां या भागांपासून कोनाचें माप कसें घ्यावें त्याची रीति मी तुह्मांस सांगतो-

प्रथम या भागांपासून स्केल केलें पाहिजे- त्या स्केलाचें नांव ज्या स्केल ह्मणतात-

ज्या स्केल हा शब्द लिहि-

ज्या ह्मणजे काय याची व्याख्या पूर्वीं मी तुह्मांस समजाविली आहे- ज्या ह्मणजे सरळरेघ आहे- जी रेघ वर्तुळ कौसाचे दोनी शेवट सांधित्ये-

जेथें ज्याशब्द येईल- तेथें कौसाचे दोन शेवट सांधणारी सरळरेघ जाणावी- ती सरळरेघ प्रत्यक्ष नदिल्ही तरी आहे अशी मनांत आणावी-

इतकें

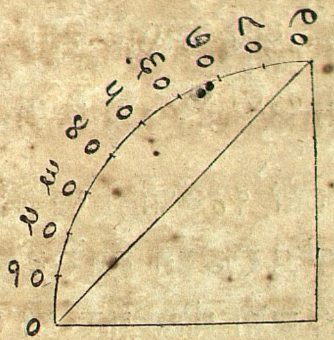
इतकें सांगीतल्या नंतर आतां तुह्मांस ज्यास्केल करावयाची रीति सांगतों:

चौपंनावें कृत्य-

ज्यास्केल करावयाचें-

यासमयीं शिकविणारानें शिकणारांस वर प्रमाणें वर्तुळपाद करावयाची आज्ञा करावी- जे आज्ञेकरून वर सांगीतल्या प्रमाणें वर्तुळपाद पाटीवर सिद्ध होईल- अथवा पाटीवर सिद्ध असल्यास नवा करायाची आज्ञा देण्याचें प्रयोजन नाहीं-

तुमच्ये वर्तुळपादांत जो कौस आहे त्याची ज्या कर- अथवा त्या बरोबर ९० अंशांची ज्या कर- शून्यापासून ९० या खुणेपर्यंत एक सरळरेघ कर- ह्मणजे वर सांगीतल्या प्रमाणें ज्या जाली-



ही सरळरेघ तुमच्ये ज्यास्केलाची लांबी दाखवित्ये- हें स्केल ९० अंश पर्यंत जालें-

आतां या सरळरेघेवर १० अंश २० अंश या अनुक्रमें ९० अंशपर्यंत ज्याची लांबी दाखविणारीं भागचिन्हें करावयाचीं बाकी आहेत-

दाहा अंशांचे ज्याची लांबी ० शून्यापासून कौसावर १० या अंक खुणेपर्यंत आहे-

वीस अंशांचे ज्याची लांबी ० या खुणेपासून कौसावर २० या अंक खुणेपर्यंत आहे-

तीस

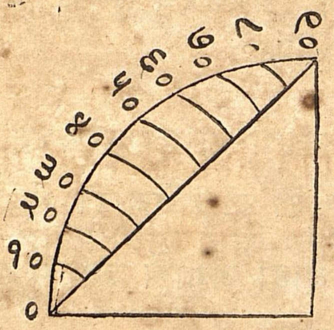
तीस अंशांचे ज्याची लांबी ० या खुणेपासून कौसावर ३० या अंक खुणे पर्यंत आहे-

याप्रमाणें ४०.५०.६०.या अनुक्रमानें ९० पर्यंत अंशांचे ज्याची लांबी ० याखुणेपासून कौसावर ४०.५०६०.या अनुक्रमें ९० पर्यंत अंक खुणा आहत तेथ पर्यंत आहे-

ती कौसावरील त्या त्याखुणे पर्यंतची लांबी सरळरेघ ज्यावर आणावयाची रीतिही आहे-किं-कूपासाचें एक टोंक ० या खुणेवर ठेउन दुसरें टोंक जितके अंश ज्याची लांबी करावयाची आहे तितके अंशांवर कौसावर ठेउन तेथून ० ही खुण मध्य जाणोन एक कौस कर-असाकिं-ज्या छेदील-

जसें १०अंशांची लांबी ज्यावर घेणें आहे-तेव्हां कूपासाचें एक टोंक ० या खुणेवर ठेउन दुसरें टोंक कौसावर १० अंशांवर ठेव-आणि तेथून ज्या छेदील असा कौस कर-तो छेदनबिंदू ज्यावर १० अंशांची लांबी दाखवितो-

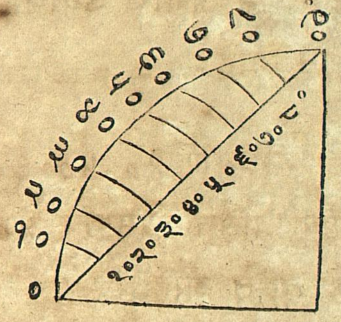
तसें २० अंशांची लांबी घेणें तेव्हां एक टोंक ० या खुणेवर ठेउन दुसरें टोंक कौसावर २० अंशांवर ठेव-आणि तेथून ज्या छेदील असा कौस कर-तो छेदनबिंदू ज्यावर २० अंशांची लांबी दाखवितो-



या प्रमाणें ९० अंश पर्यंत कौसावर आहेत ती लांबी ज्यावरघे-नवे कौस करणें ते शून्याचें स्थळ मध्यजाणोन कर-

आतां

आतां ही सरळरेघ ज्या ९० अंशांची लांबी दाखवित्ये-तिजवर कौसावर आहेत तितकी भागचिन्हें जाली-याजकरितां १० पासून ९० पर्यंत अंक खुणा लिहि-



जे सरळरेघ ज्यावर आतांच अंशांचे अंक खुणा लिहिल्या ती सरळरेघ ज्यास्केल जालें-त्यापासून १०.२०.३०.४०.५०.६०.७०.८०.९० या अंशांतोन हावे तितके अंशांची ज्याची लांबी मापूं सकतात-या लिहिल्ये अंकांमध्यें जीं मापें आहेत तीं मोजूं सकत नाहिं-तीं मापणें तर ० या शून्यापासून १० पर्यंत कौसावा जो भाग आहे त्याचे १० प्रभाग करून त्या त्या प्रभागापासून पूर्वप्रमाणें सरळरेघ ज्या छेदितील असे कौस करावे-ह्मणजे ते छेदन बिंदु १ पासून १० पर्यंत प्रभाग एक एक अंशाची लांबी ज्यावर दाखवितात-

या प्रमाणें ९० अंश पर्यंत केलेंअसतां एक एक अंशाची लांबी ज्यावर दिसेल-

आतां अर्धा अंश पाव अंश अशीं मापें आहेत तीं याच प्रमाणें कौसावर प्रभागाचे भाग करून पूर्व प्रमाणें केलीं असतां त्यांची लांबी सरळरेघ ज्यावर दिसेल-

या चौपंनाव्ये कलमावरील टीप-

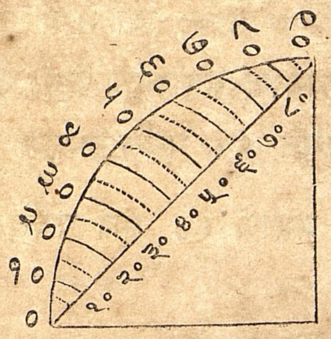
पूर्वींजीं स्केलें केलींत त्यांत भाग करून एकच भागाचे प्रभाग केलेत तितक्यानें अनेक तऱ्हेंची मापें कर्तां आलीं-परंतु-या ज्यास्केलांत तसें नाहिं-तर सर्व भागांचे प्रभाग केलेपाहिजेत-कारण-पूर्वींचे स्केलांचे सर्व भाग बराबर आ

हेत

हेत-याजकरितां एकाचेंच प्रभाग केल्यानें सर्व मापांचानिर्वाह जाला-आणि या ज्यास्केलांत सरळरेघेचे सर्वभाग परस्पर विषम आहेत-तेव्हां एक भागाचेच प्रभाग करून निर्वाह होणार नाहिं-याजकरितां ज्यास्केलांत वर सांगीतल्यारीतीनें सर्व भागांचे प्रभाग करावे-

पाहा १० चे दुपट २० खरे-तेव्हां कौसावर ० पासून १० पर्यंत माप कूपासांतघे-आणि त्याची दुपट २० पर्यंत कौसावर होत्ये परंतु-सरळरेघ ज्यावर तसें होत नाहिं-पाहा १० अंशांची ज्या कपासांतघे-आणि तिची दुपट सरळ रेघेवर २० अंशपर्यंतच होतनाहिं-या प्रमाणें सरळरेघ ज्यावर ९० अंश पर्यंत नवही भाग मापून पाहाबराबर येतनाहिं-याजकरितां ज्यास्केलावर सर्व भागांचे प्रभाग केले पाहिजेत-

आतां एकेक भागाचे दोन दोन प्रभाग करितों ह्मणजे प्रत्येक पांच पांच अंशांचें माप होतील-जसें ५.१०.१५.२०.२५.३०.३५.४०.४५.५०.५५.६०.६५.७०.७५.८०.८५.९० या प्रमाणें जाणावें-



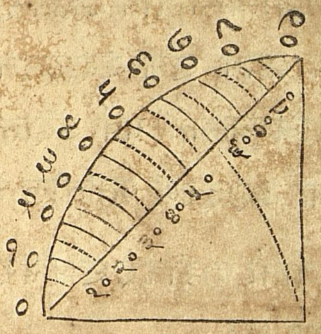
कोन मापावयाचें दुसरें स्केल पुढें सांगेन-त्यांतही याच प्रमाणें सर्व भागांचे प्रभाग केले पाहिजेत-

सर्वकाळ ज्यास्केलावर ६० अंश पर्यंत ज्याची लांबी त्या वर्तुळाचे व्यासदळा बराबर आहे-

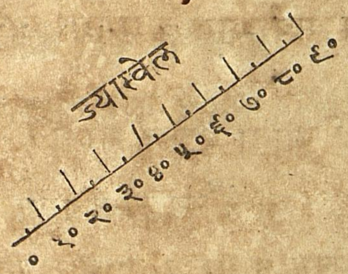
सून्यापासून

 Oriental MSS. Library ... P.O. Mad

शून्यापासून ६० अंश पर्यंत ज्याची लांबी कूपासांत घेऊन त्याच टोंकानें कौस वाढविल्यास पूर्व वर्तुळमध्य पर्यंत येईल आतां बिंदूकरून कौस वाढवून दाखवितों पाहा-यांत ६० अंशपर्यंत ज्याची लांबी पूर्व व्यासदळा बराबर आहे खरी-



आतां ज्या आणि तिजवरच्या खुणा अंक याशिवाय केलो आकृति सर्व पुसून टाक-आणि त्याजवर ज्यास्केल हा शब्द लिहि-



पंचाचंनाचें कृत्य-

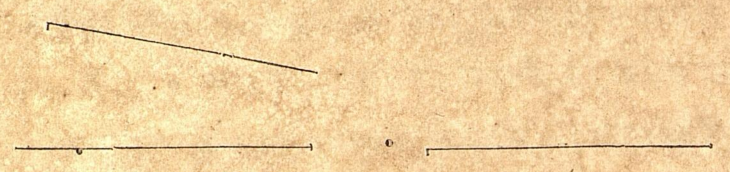
ज्यास्केलावरून व्हावे तेवढे अंशांचा कोन करावयाचें-व सिद्ध आहे जो कोनतो किति अंश आहे तें मापावयावें-

आतां २० अथवा ३५ किंवा ७५ अंशांचा कोन करावयाचा आहे असें मनांत आण-

यास्थळीं

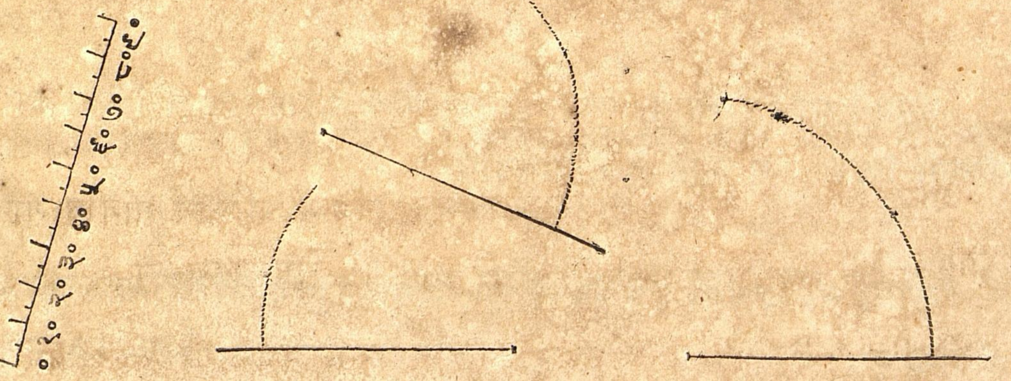
यास्थळीं तीन उदाहरणें लिहिलीं आहेत - परंतु - शिकविणारानें शिकणा रांस प्रथम एक उदाहरण करावयाची आज्ञा द्यावी - तें जालें ह्मणजे - दुसरें अशाअनुक्रमानें सर्व उदाहरणें करवावीं - आणि जेथें २ किंवा ३ किंवा अधिक उदाहरणें असतील तेथें याच प्रमाणें करवावें.

आतां पाटीवर एक सरळरेघ कर - आणि त्या रेघेवर कोन करायाचें आगां खुण कर -



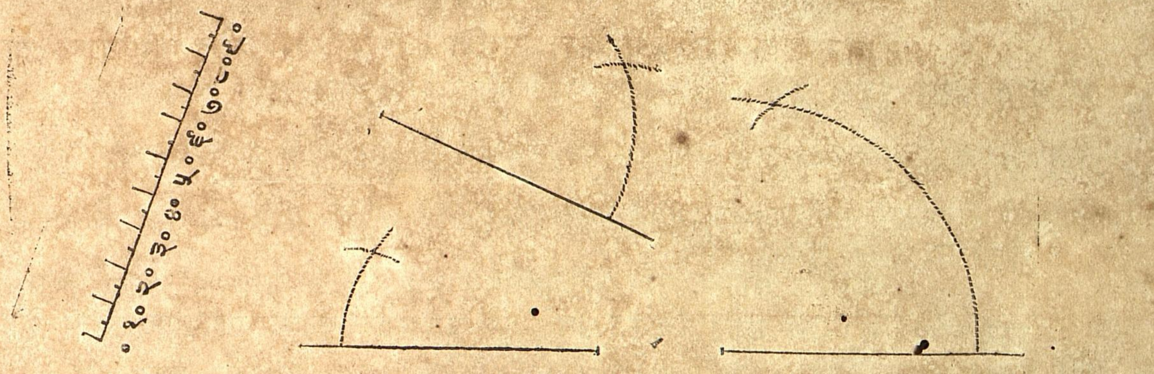
यासमयीं पूर्वीं केलेलें ज्यास्केल पाटीवर असेलतर बरें जालें - नाहींतर पूर्वीं प्रमाणें ज्या स्केल नवें करवावें -

आतां ज्यास्केलावरून ६० अंशांची ज्याची लांबी कूपासाचे टोंकांतघे आणि तें अंतर यासदळ जाणोन एक टोंक कोनाचे खुणेवर ठेउन दुसर्यें टोंकानें बिंदू करून एक कौस कर - असाकिं त्या सरळरेघेस स्पर्श करील -

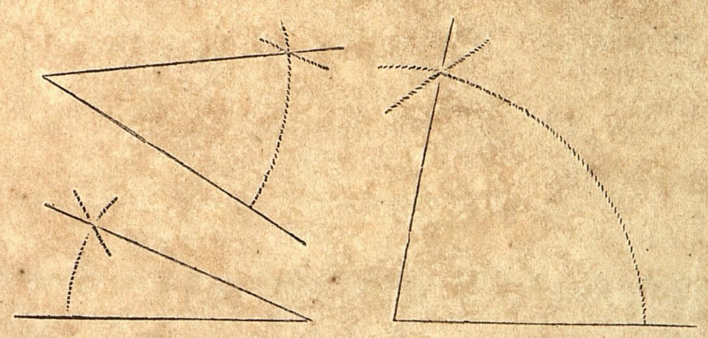


नंतर

नंतर २० अथवा ३५ किंवा ७५ अंशांची ज्याचीलांबी ज्यास्केलावरून कूपासां त घेउन त्याचें एक टोंक कौसस्पर्शस्थळीं ठेउन दुसर्यें टोंकानें वरल्ये आंगा स बिंदूकरून एक कौस कर - असाकिं - पूर्व कौसास छेदील -



आतां कोनस्थळापासून एक सरळरेघ कर - अशीकिं - कौस छेदनबिंदू छेदून पार जाईल -

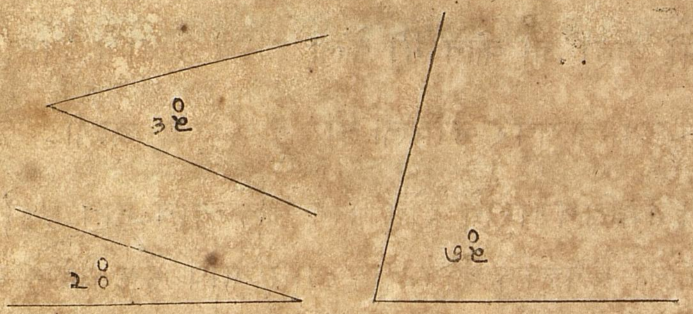


आतां जी रेघ केली ती पूर्वरेघेशीं कोन करित्ये - हाकोन सांगीतल्या प्रमाणें जाला - ह्मणोन हें कृत्य पुरें जालें - अनुपयोगी कौस पुसून टाक -

कोनाचें माप कोनाजवळ दोन रेघांमध्यें ल्याहावें - अशी चाल आहे - त्या

प्रमाणें

प्रमाणें लिहि-आणि त्याजवर अंश चिन्ह लिहि-अंश चिन्ह ह्मणजे अंकाचेव त्यैंआंगास उजवेकडे बारीक पूज्य-जसें २०° यांत २२ अंश-



केली आकृति पुसून टाक-

सांगीतल्ये कोनाचें माप किती आहें तें ज्यास्केलावरून समजावयाची रीति आतांमी तुह्मांस सांगतों-एक लघुकोन मापावयाचा आहे असें मनांत आण-

सांगीतला कोन दाखवावयाकरितां एक लघु कोन कर-

ज्यास्केलावरून ६० अंशांचे ज्याची लांबी कूपासांत घेऊन कोनबिंदू वर्तुळमध्य जाणून एक कौस कर-असाकिं कोनाच्या दोनी रेषा छेदील-

{ यासमयीं हें काम शिकविणारानें पाटीवर करून शिकणारांस दाखवावें-

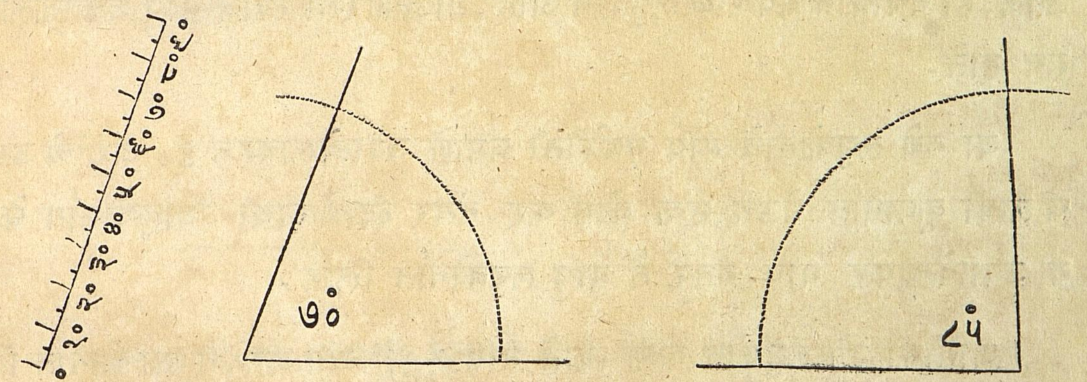
आतांतुह्मी जो कौस केलात त्याचे ज्याची लांबी ह्मणजे दोन रेषांचे छेदनबिंदूपर्यंत कूपासाचे टोंकांतचे आणि त्या कूपासाचें एक टोंक ज्या स्केला

वर ० शून्यखुणेवर ठेऊन दुसरें टोंक जा अंश खुणेवर जाईल तितके अंश त्या कोनाचें माप जाणावें-

आतां तुह्मी पाहा जो कोन मीं केला त्याचे कौसाचे ज्याची लांबी कूपासांत घेतली आणि ज्यास्केलावर ठेविली तों ७०° ८५° } अंश जाली-

{ यासमयीं शिकिवणारानें दोन कोन केले त्यांचें माप ७०° ८५° } अंश जालें परंतु शिकणारानीं वेगळाले कोन केले त्यांचें माप हेंच येईल असें नाहिं-तर जा कोनाचें जें माप येईल तें त्याणीं त्या कोनाजवळ दोन रेषांमध्यें लिहावें एथें कोन लिहिला हें उदाहरण दाखविलें-या प्रमाणें मापावें-

मीं केल्ये कोनाचें माप आलें तें पूर्वी सांगीतल्या प्रमाणें कोनाजवळ लिहितों-



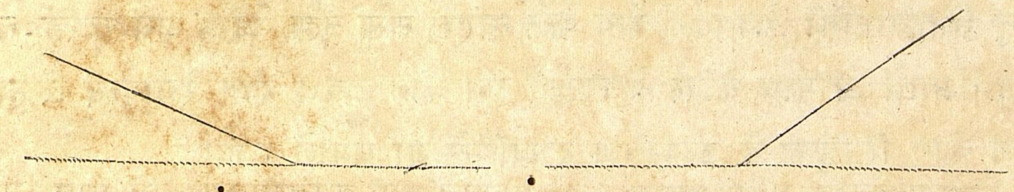
तुह्मी जे कोन केलेत त्यांची मापें ज्यास्केलावरून करून त्या त्या कोनाजवळ दोन रेषांमध्यें लिहावी-कदाचित् बराबर अंश नयेत तर सुमारानें पाहुन लिहावी-

केली आकृति पुसून टाक-

जो विशाळकोन ९० अंशांहुन अधिक असेल तोहि ज्यास्केलावरून मापूं सकतो-

तो विशाळकोन मापावयाची रीति मी तुह्मांस सांगतों-

सांगीतला कोन दाखवावयाकरितां एक विशाळकोन कर-नंतर दोन रे घांतून एक रेघ कोन बिंदूपुढें बिंदूकरून वाढीव-



रेघ बिंदूकरून वाढविल्या नंतर एक नवा लघुकोन जाला-हा नवा लघु कोन विशाळकोन मिळून १८० अंश अथवा दोन काटकोन यांचे बरोबर माप जालें-हा नवाकोन सर्वकाळ लघुकोन आहे-याजकरितां त्याचें माप ज्यास्केलाव रून होतें-

या नवे लघुकोनाचें माप पूर्वरीती प्रमाणें ज्यास्केलावरून ६० अंशांचे ज्या चौलांबी कूपासांत घेउन एक कौस कर-नंतर त्याकौसाची ज्याकूपासांत घेउ न ज्यास्केलावर माप-नंतर तें माप लघुकोनांत लिहि-

आतांमी जो लघुकोन केला त्याचें माप २०/३५} अंश आलें तें त्या कोनांत लि हितों-

यासमयीं शिकिवणारानें २०/३५} अंश न लिहावे-कारण-रीती दाखवाव याकरितां हे कोन करून यांचें माप आलें तें एथें लिहिलें-तसें त्याणें कोन क रून त्याचें जें माप येईल तें लिहावें-

एथें ज्यास्केलाची आकृति लिहावयाचें अगत्य नाहीं-कारण-पूर्वी ज्या स्केल केलेंआहे त्यावरून हें काम करावयास येईल-

जसें लघुकोनाचें माप घेउन मी लिहिलें तसें तुह्मी आप आपले लघुकोन मापून माप पूर्वी प्रमाणें लिहावें-

जो नवाकोन २०/३५} अंशांचा केला त्याचें माप व विशाळकोनाचें माप मिळो न १८० अंश होतील याजकरितां लघुकोनाचें माप १८० अंशांत वजाकरून बा कि १६०/१४५} अंश राहिले तें विशाळकोनाचें माप होय-याजकरितां १६०/१४५} अं श हें माप विशाळकोनांत लिहितों-आणि अनुपयोगी कौस पुसून टाकितों-

आतां जसें मी आपल्ये कोनाचें माप घेतलें तसें तुह्मी माप घ्या-

जेव्हां कोणी कौस १८० अंशांहुन लाहान आहे तेव्हां त्या कौसाचें माप १८० अंशांत वजाकरून जी बाकीराहील तो पूर्व कौसाचें सपलिमेंट ह्मणतात-

तसें कोणी कोन १८० अंशांहुन लाहान आहे तेंव्हां त्या कोनाचें माप १८० अंशांत वजाघालून बाकी राहील तो पूर्वकोनाचें सपलिमेंट ह्मणतात-

कोणी कौस १३० अंश आहे तेव्हां त्या कौसावें सपलिमेंट ५० अंश आहे-तसें जो कौस् ५० अंश आहे त्या कौसावें सपलिमेंट १३० अंश आहे-

कौसावें सपलिमेंट हा शब्द लिहि-

विशाळकोन अथवा ९० अंशांहुन अधिक कोन सांगीतल्ये अंशां प्रमाणें ज्या स्केलावरून करावयाचीरीति आतांमी तुह्मांस सांगतों

१६० / १४५ } अंशां बरोबर कोन करावयाचा आहे असें मनांत आण-

आतां एक सरळरेघ कर-आणि जा शेवटावर कोन करावयाचा आहे तेथें खुण कर-नंतर त्या खुणेपासून पुढें ती सरळरेघ बिंदूकरून वाढीव-

बिंदूकरून केल्येरेघेवर सांगीतल्ये कोनाचें सपलिमेंट कर-

तेव्हां १६० / १४५ } अंशांचे कोनांचें सपलिमेंट २० / ३५ } अंश आहे याजकरितां बिंदूकरून केलेल्ये रेघेवर त्या कोनखुणेपर्यंत २० / ३५ } अंशांचा लघुकोन कर-आणि त्यांत २० / ३५ } अंश त्याचें माप लिहि-

हा लघुकोन करावयाकरितां जी दुसरीरेघ केली ती विशाळकोन करित्ये हे दोनीकोन मिळोन माप १८० अंश होतात-

अनुपयोगी

अनुपयोगी कौस पुसून टाक-आणि विशाळकोनाचें माप त्याच कोनाजवळ दोनरेघांमध्यें लिहि- हें कृत्य पुरें जालें-

केली आकृति पुसून टाक-

या कृत्यावरील टीप-

पुनःपुनः स्केलकरावयाचे श्रम कमी व्हावयाकरितां सांगतों-कूपासाचे पेटींत एक पटीआहे-तिजवर रेघ मोजावयाचें स्केल आणि अंशस्केल आणि ज्यास्केल व कौसस्केल ही आहे-त्या स्केलावरून ज्यास्केलापेक्षां लवकर कोन करावयास येतो-

कौसस्केल हा शब्द लिहि-

छप्पंनावें कृत्य-

कौसस्केल करावयाचें-

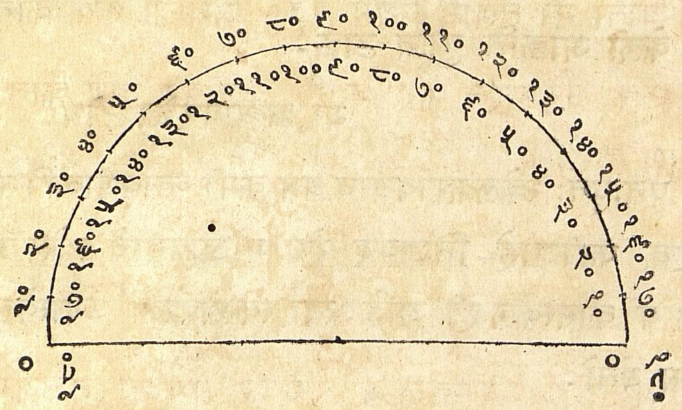
एक अर्धवर्तुळ कर-आणि वर्तुळमध्यावर बिंदूखूण कर-आणि त्या परिघदकाचे बराबर १८ भाग कर-ह्मणून एक एक भाग १० दाहा अंश दाखवितो-

अर्ध वर्तुळाचे एक्ये शेवटावर ० शून्य खुण लिहून तेथून १८ भागचिन्हांवर अनुक्रमानें प्रथम भागचिन्हावर १० दुसर्यावर २० तिसर्यावर ३० अशा रीतीनें १८० पर्यंत अंक खुणा लिहि-

[यासमयीं शिकिवणारानें ही आज्ञा दिधल्या नंतर पाटीवर एक अर्धवर्तुळ करून त्याचे बराबर १८ भाग व त्या भागांवर वर सांगीतल्या प्रमाणें खुणा हें सर्व करून दाखवावें-

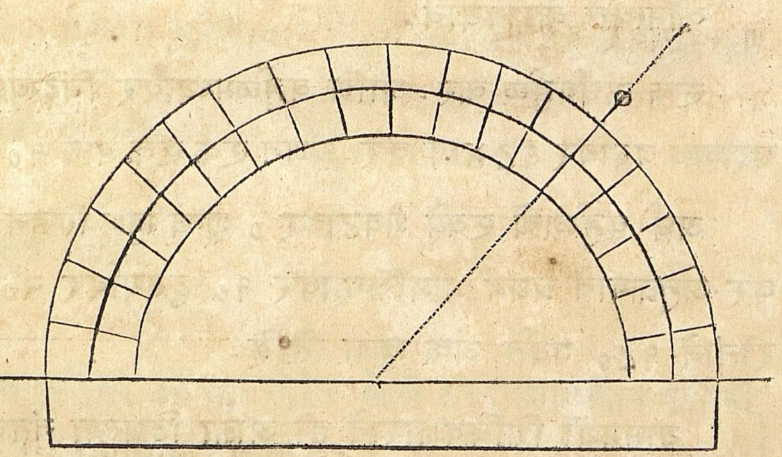
परिघदकाचें

· परिघदळाची शेवटें व व्यासाची शेवटें एकत्र मिळाली आहेत तेथें एकीकडे ० शून्य लिहुन प्रथम भागचिन्हावर १० दुसर्यावर २० या अनुक्रमानें खुणा लिहिल्या - त्यांत दुसर्यें शेवटावर १८० आले आहेत - परंतु दोन बाजूंतून कोणत्येही बाजूवर कोन करावयास स्केल अनुकूळ असावें याजकरितां जेथें १८० आहेत त्याशेवटाखाली ० शून्य लिहून तेथून पुढें भागचिन्हांखाली १० २०.३० या अनुक्रमानें १८० पर्यंत अंक उलट खुणा लिहि - यांत जा शेवटावर शून्य आहे त्या शेवटाखाली १८० हा अंक खुण येईल -



कौस स्केल -

आतां पुढें जी आकृती खाली लिहीलीआहे त्या रूपाचें कूपासपेटींत धातुमय एक कौस स्केल यंत्रअसतें त्याचें रूपती दाखविल्ये त्यांत एक व्यास आणि एक परिघदळ आहे - आणि तें मध्यस्थळीं पोकळ आहे -



आतां

आतां या कौसस्केलावरून कोन करावयाचीरीति मी तुह्मांस सांगतो -

यासमयीं शिकिवणाराजवळ लांकडी मोठें कौसस्केल असावें - आणि शिकणारांजवळ पांचांमिळोन एक ऐशीं कौसस्केलें असावीं - ह्मणजे पुनःपुनः करावयाचे श्रम पडनार नाहींत -

आतां मी तुह्मांस प्रथम १३० अंशांचा एक कोन करावयास शिकवितों -

एक सरळरेघ कर - आणि तीजवर जेथें कोन करावयाचा आहे तेथें एक खुण कर -

आतां तें ज्यास्केल या रेघेवर ठेव - परंतु - असेंकिं - ज्यास्केलाचे व्यासावर मध्यभागीं खूण आहे ती खूण या कोनखुणेवर येईल -

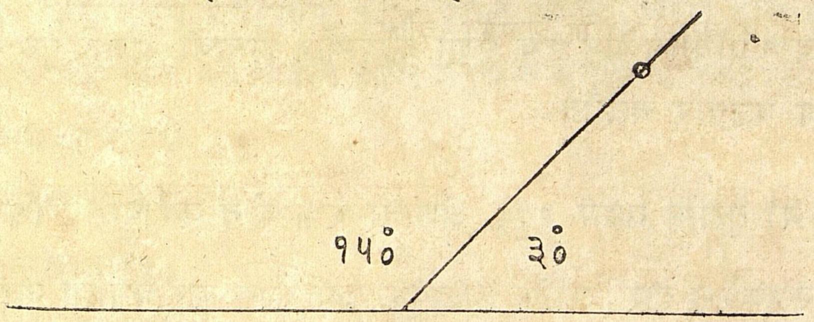
नंतर या सरळरेघेचे कोणत्ये बाजूवर कोन करावयाचा असेल त्या प्रमाणें स्केलावर दोहोंकडून अंक खुणा लिहिल्या आहेत त्यांत १३० अंश आहेत या मापाची यास्थळीं खुण कर -

नंतर तें कौसस्केल त्या रेघेवरून काढ -

नंतर रेघेवर कोनस्थळ केलें आहे त्यापासून तों १३० अंश मापाचे खुणेस छेदून पार होईल ऐशी एक रेघ कर -

ही

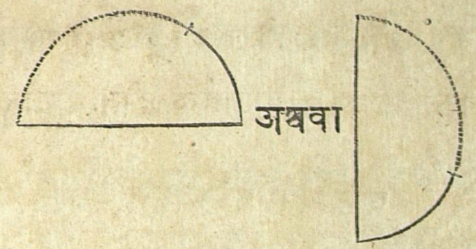
ही नवी रेघ १२०° अंशांचा कोन करित्ये-पूर्वी सांगीतल्या प्रमाणें या कोनाचें माप कोनाजवळ दोन रेघांमध्यें लिही-



आतां केल्ये रीतीचें कौसस्केल सर्वकाळ कूपासाचे पेटींत असतें असें नाहीं. तर त्याच कूपासाचे पेटींत काटकोन चौकोनाकृति एक पटी असत्ये - जा पटीवर अनेक स्केलें असतात - तीजवर कौसस्केलही असतें - तें असें किं - एक्ये लांबे आंगाचे रेघेवर कौसस्केलाचे व्यासाचे खुणे प्रमाणें मध्यें खुण केली आहे - आणि दुसर्यें तीनबाजूंवर १० पासून १८० पर्यंत अंशांचे अंक खुणा लिहिल्या आहेत - तेव्हां - पाटीवर पाटीवरचे व्यासाइतका व्यास करावा - पाटीवरचा व्यास ह्मणजे - पाटीवरील लांबरेघेस मध्यें खुण केली आहेती - आणि - त्याचें खुणेपासून अर्ध कूपासांत घेऊन खूण वर्तुळमध्य जाणून व्यासावर एक परिघदळ कर - आणि त्याव्यासावर खुणेवर खुण येईल अशी पटी ठेऊन पटीवर भागचिन्हें व अंक आहेत त्या प्रमाणें पाटीवर खुणा कर - नंतर व्यासमध्य खुणेपासून पटीवरील भागचिन्हाच्या खुणा केल्याआहेत त्या भेदून परिघदळ छेदून पार होतील अशारेघा कर - आणि त्या भागांवर पूर्वी प्रमाणे १० पासून १८० अंक खुणा लिहि - ह्मणजे बराबर कौसस्केल जालें -

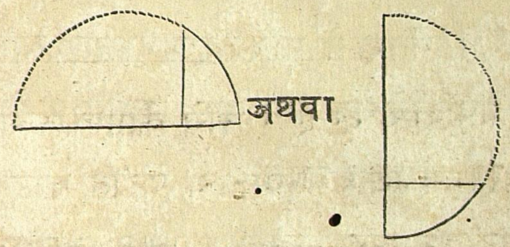
सत्याणवावी व्याख्या - कोणे एक कौसाचें एक शेवट व्यासास लागून आहे - आतां जी रेघ त्या कौसाचे दुसर्यें शेवटापासून व्यासपर्यंत व्यासावर लंब आहे - त्यारेघेस कौसाची भुजज्या ह्मणतात -

एक वर्तुळदळ कर - आणि त्याचे परिघदळावर एक खूण कर - तेथुन बिंदूंनीच एक कौस कर - आणि दुसरा कौस रेघेनें कर -



भुजज्या सर्वकाळ जो कौस रेघेकरून केला त्याचीच जाणावी -

कौसाचे दुसर्यें शेवटापासून व्यासपर्यंत एक लंब कर - हा लंब त्या कौसाची भुजज्या जाला - कौसाच्ये एके टोंकापासून रेघ व्यासावर लंब आहे - आणि ती व्यास त्या कौसाचें दुसरें टोंक पर्यंत आहे -



अतां मनांत आणकिं हा कौस ६० अंश आहे - तेव्हां हालंब ६० अंशांची भुजज्या आहे -

याजवरील टीप -

दोन कोन अथवा दोन कौस जे परस्पर सपलिमेंट आहेत त्यांची भुजज्या एकच आहे - ह्मणोन या समयीं दोन कौस केले त्यांत एक बिंदुकरून आणि एक रेघेकरून त्यांची भुजज्या एकच आहे -

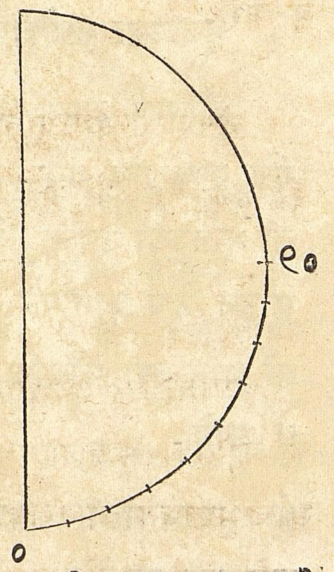
याजकरितां ६० अंशांची जी भुजज्या तीच १२० अंशांची भुजज्या होय - दोनी बराबर आहेत - तसें ४० अंश आणि १४० अंश यांची भुजज्या बराबर आहे -

याच प्रमाणें परस्पर सपलिमेंट दोन कोनाची भुजज्या एकच आहे -

सत्तावंनावें कृत्य-

भुजज्यास्केल करावयावें-

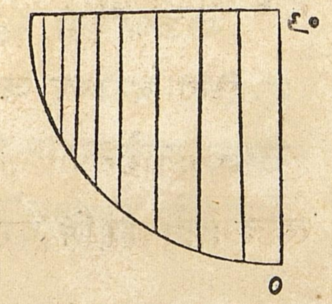
पाटीवर वरपासून खालीं पर्यंत एक उभी सरळरेघ कर-आणि पाटीचे उजवे बाजूवर एक वर्तुळ परिघदळ कर-असेंकिं ती उभीरेघ व्यास होईल-



नंतर तें परिघदळ दुभाग-त्यांत खालचे परिघपादाचे नव भाग कर-ह्मणजे एकेक भाग १० दाहा अंशांचा जाला-

खालचे बाजूस ० खूण लिहि-आणि-वरल्यें बाजूस शेवटील भागचिन्हावर ९० हा अंक खूण लिहि-

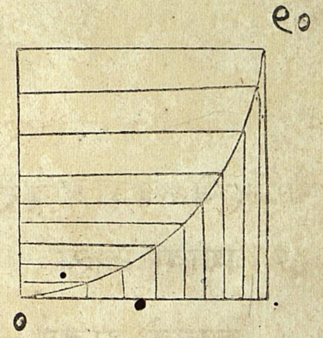
आतां त्या भागचिन्हांपासून व्यासावर लंब उतरा-हे सर्व लंब त्या त्या कौसांच्या भुजज्या जाल्या-यांत जो लंब सर्वांहुन लाहान आहे तो १० अंशांचे कौसाचो भुजज्या दाखवितो-त्याहुन मोटा दुसरा लंब आहे तो २० अंशांचे कौसाचो भुजज्या दाखवितो-या अनुक्रमें ९० अंश पर्यंत लंब आहेत ते ९० अंश पर्यंत तितक्ये नितक्ये अंशांचे कौसाचो भुजज्या दाखवितात-बराबर ९० अंश जाले ह्मणजे त्या कौसाचे ज्यास त्रिज्या ह्मणतात-



आतां वरचा वर्तुळपाद अनुपयोगी जाला तो पुसून टाक-

शून्यापासून उजवेकडे वरचे त्रिज्याशी एक समांतर रेघ कर-अशीकिं लांबीत त्या त्रिज्याचे बरोबर होईल-

नंतर या समांतर रेघेवर त्या त्रिज्याचे उजवे शेवटापासून खालीं लंब कर-याच प्रमाणें सर्व भुजज्यांचे शेवटांपासून खालीं त्याच समांतर रेघेवर लंब कर-



नंतर शून्यापासून पुढें त्या नवे लंबांखालीं १०.२० ३०.४० या अनुक्रमें ९० पर्यंत अंक खुणा लिहि-

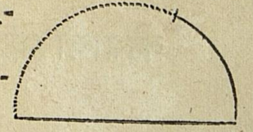
आतां या आकृतीवर नजर ठेउन पाहा-१० या खुणेपर्यंत रेघ १० अंशांचे कौसाचे भुजज्याचो लांबो दाखवित्ये-२० या खुणेपर्यंत रेघ २० अंशांचे कौसाचे भुजज्याची लांबो दाखवित्ये-या प्रमाणें ९० पर्यंत अंक खुणांचो रेघ तितक्ये तितक्ये कौसांचे भुजज्याचो लांबी दाखवित्ये-यांत भुजज्यास्केल जालें-ह्मणोन हें कृत्य पुरें जालें-

केली आकृति पुसून टाक-

अठयांणवावो व्याख्या- कोणे कौसाचे एक शेवटास बाहेरून स्पर्शकरून जी रेघ आहे-आणि तीस वर्तुळ मध्यापासून त्याच कौसाचे दुसर्यें शेवटास लागून पारगेलो रेघ तीस मिळत्ये तीस त्या कौसाची स्पर्शरेघ ह्मणतात-

कौसाची स्पर्शरेघ हे शब्द लिहि-

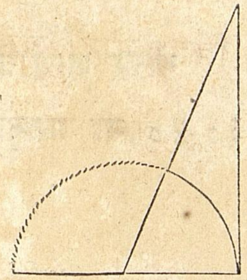
एक अर्धवर्तुळ कर-आणि त्याचे परिघाचे दोन भागकर-त्यांत मोटाभाग बिंदूकरून कर-आणि लाहानभाग रेघेनें कर-



या प्रकरणांत कौस ह्मणेल तेथें रेघेनें केलेला कौस जाणावा-

आतां वर्तुळमध्यापासून त्या कौसाचें सुटें शेवटपर्यंत एक त्रिज्या कर-

नंतर व्यासाचें जें शेवट कौसाचे शेवटास लागलें आहे-त्याजवर एक लंब चढीव-हा लंब त्या कौसपरिघास स्पर्शरेघ आहे-



आतां ही स्पर्शरेघ आणि ती त्रिज्या या दोनी रेघा वाढीव-अशाकिं एकत्र मिळून कोन होईल-

जा रेघेचें एक शेवट वाढविल्ये त्रिज्येस मिळालें आहे-आणि दुसरें शेवट व्यासाचे शेवटावर लंब आहे-ती त्या कौसाची स्पर्शरेघ होय-परंतु-ही रेघ याहुन लाहान किंवा मोटी असल्यास या कौसाची स्पर्शरेघ नव्हे-तर दुसर्‍यें कौसाची होईल-

आतां या स्पर्शरेघेस त्या त्या कौसाचे योगानें वेगळालीं नावें आहेत-१० अंशांचे कौसाची स्पर्शरेघ-२० अंशांचे कौसाची स्पर्शरेघ-या प्रमाणें पुढेंही जाणावी-

नवांणवावी व्याख्या- जी रेघ वर्तुळमध्मापासून कौसाचे एक शेवटास लागून पार त्याच कौसाचे दुसर्‍यें शेवटापासूनच्ये स्पर्शरेघेस मिळाली आहे-ती त्या कौसाची छेदनरेघ ह्मणतात-

कौसाची छेदनरेघ हे शब्द लिहि-

तुह्मी केल्ये आकृतींत जी त्रिज्या वाढवून कौसाचे दुसर्‍यें शेवटापासूनचें स्पर्शरेघेस मिळाली आहे ती त्या कौसाची छेदनरेघ आहे-

कोणतीही रेघ परिघास छेदून पार गेली ती छेदनरेघ होय-परंतु-छेदन रेघेचें एक शेवट वर्तुळमध्य बिंदूवर आहे-आणि दुसरें शेवट कौसाचे स्पर्श रेघेच्ये शेवटास मिळालें आहे ती त्या कौसाची छेदनरेघ आहे-याहुन लाहान किंवा मोटी असल्यास या कौसाची छेदनरेघ नव्हे-

केली आकृति पुसून टाक-

अठावंनावें कृत्य-

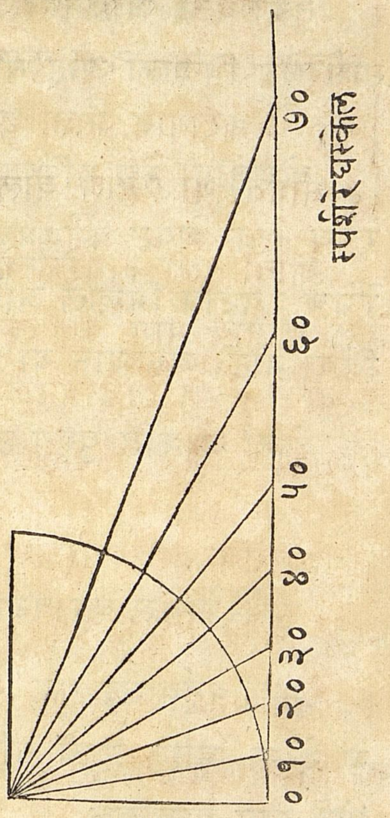
स्पर्शरेघस्केल करावयाचें-

एक वर्तुळपाद कर-असाकिं-त्याचा वर्तुळमध्य पाटीवर डाव्ये कोनाजवळ येईल-आणि त्याचे परिघाचे ९ भाग कर-ह्मणजे एक एक भाग १० दाहा अंशांचें माप दाखविल-

[यासमयीं हें सर्व कृत्य शिकिवणारानें पाटीवर करून शिकणारांस दाखवावें-]

खालच्ये त्रिज्येचे शेवटावर लंब चढीव-असाकिं-त्या परिघास स्पर्शरेघ होईल-

नंतर मध्यापासून परिघावरचीं भागचिन्हें छेदून पार स्पर्शरेघेस मिळतील अशा ७ भागांवर ७ छेदनरेघा कर-



खालचे त्रिज्याचे शेवटावर ० शून्य लिहून तेथून १०.२०.३० या अनुक्रमें ७० पर्यंत अंक जेथें छेदनरेघा स्पर्शरेघेस मिळाल्या आहेत तेथें तेथें लिहि-

या प्रमाणे छेदनरेघांनी भागला हा लंब स्पर्शरेघस्केल जालें- याजकरितां त्याचे उजवे बाजूस स्पर्शरेघस्केल हे शब्द लिहि-

या कृत्यावरील टीप-

९० अंशांची छेदनरेघ नाहींच-याचें कारण-९० अंशांची छेदनरेघ काढला गल्यास ती स्पर्शरेघेशीं समांतररेघ आहे-याजकरितां तिशीं मिळत नाहीं-अनंत वाढविल्या तरिं आहेतितकेंच अंतर राहातें

पंचेतालीस अंशांची ही स्पर्शरेघ त्या वर्तुळाचे त्रिज्येचे बराबर आहे-

एकुणसाठावें कृत्य-

छेदनरेघस्केल करावयाचें-

स्पर्शरेघस्केलावांचून छेदनरेघस्केल होत नाहिं- याजकरितां पूर्वरीतीनें स्पर्शरेघस्केलाची सर्व आकृति केली पाहिजे

यासमयीं

यासमयीं स्पर्शरेघस्केलाची आकृति पाटीवर असल्यास शिकविणारानें शिकणारांपासून नवी करवुं नये-आणि ती नसल्यास ती सर्व आकृति पूर्वरीतीनें करायास आज्ञा द्यावी-आणि स्पर्शरेघस्केलाकृति सिद्ध जाल्यावर पुढें सांगतों या प्रमाणें चालावें-

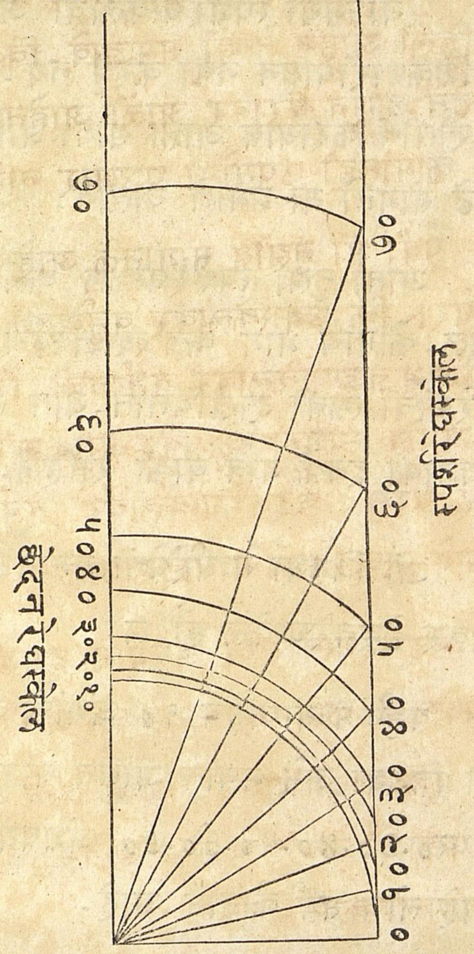
आतां तुह्मी स्पर्शरेघस्केल केलें त्याजवर नजर ठेउन पाहा-तुह्मांस समजेल-कौसाचे भाग केले त्यांजवरून छेदनरेघा तितक्ये तितक्ये कौसाचे छेदनरेघांची लांबी दाखवितात-यांत ती सर्व वेगळाली लांबा एक सरळरेघेवर आणावी इतकें मात्र बाकी राहिलें-

जी त्रिज्या स्पर्शरेघेशीं समांतर रेघ आहे ती त्रिज्या वाढव-आणि तिजवर छेदनरेघस्केल होईल-

वर्तुळमध्यापासून १० अंशांचे कौसाचे छेदनरेघेची लांबी कृपासांत घेउन ती त्रिज्या असें मनांत आणून वाढविल्ये त्रिज्ये पर्यंत एक कौस कर-याप्रमाणें २०.३०.४०.५०.६०.७० अंशपर्यंत कौस कर-वर्तुळपादाचा जो वर्तुळमध्य आहे तोच सर्व कौसांस आहे-

आतां

आतां १० अंशांचे खुणेपासून वाढविल्ये त्रिज्ये पर्यंत जो कौस केला आहे तेथें १० हा अंक लिहि-या प्रमाणें २० पासून ७० पर्यंत अंक त्या त्या कौसाचे वाढविल्ये त्रिज्येवर लिहि-ह्मणज्ये हें छेदनरेघस्केल जालें-याचे बाजूवर छेदनरेघस्केल हे शब्द लिहि-



आतां ९० अंशांची छेदनरेघ ९० अंशांचे स्पर्शरेघे सारीखी व तिशीं समांतर रेघ आहे-या दोनी अनंत वाढविल्या तरी एकत्र मिळणार नाहींत-

जाचा अंत नाहीं ह्मणजे शेवट नाहीं त्यास अनंत ह्मणतात-

नवद अंशांची स्पर्शरेघ अनंत आहे हे शब्द लिहि-

नवद अंशांची छेदनरेघ अनंत आहे हे शब्द लिहि-

जेव्हां कोणे आंकणीवर किंवा काटकोन चौकोनाकृति पटीवर ज्यास्केल

भुजज्यास्केल

भुजज्यास्केल स्पर्शरेघस्केल आणि छेदनरेघस्केल हीं चारही स्केलें सरळरेघेवर लिहिलीं आहेत तेव्हां समजावें-किं-हीं चारीस्केलें एक वर्तुळपादावर केलीं आहेत-ह्मणून बरावर आलीं आहेत-तसें नसेलतर बरावर येणार नाहींत आणि कामांतही उपयोगी पडणार नाहींत-

पूर्वीं मीं तुह्मांस सांगीतलें आहे-आणि आतांही सांगतों तें पक्केपणें मनांत धरा-किं ज्यास्केलावर वर्तुळाची त्रिज्या ६० अंशांचे ज्याचे बरावर आहे आणि भुजज्यास्केलावर वर्तुळाची त्रिज्या ९० अंशांचे भुजज्याचे बरावर आहे आणि स्पर्शरेघस्केलावर वर्तुळाची त्रिज्या ४५ अंशांचे स्पर्शरेघेचे बरावर आहे-परंतु-छेदनरेघस्केलावर वर्तुळाचे त्रिज्येचें मान नाहींच कारण-अंशांचे सर्व अंक त्रिज्येचे बाहेर आहेत-

छेदनरेघस्केलाचा उपयोग दुसर्यें सर्वस्केलांहुन कमी आहे-कारण-छेदनरेघस्केलाचें काम भुजज्यास्केल आणि स्पर्शरेघस्केल या दोन स्केलांवरून होतें-

भूमितीच्या याख्या आणि कर्त्यें हीं सर्व पुरीं जालीं-आतांही संपूर्ण भूमिति पक्केपणें मनांत धरलीतर बहुतकरून सर्वकामें श्रम नपडतां यथास्थित रीतीनें चांगलीं करतां येतील-

या भूमीतीवर जो चांगला अभ्यास करील त्याचें मननिश्चळ होउन बुद्धीची वृद्धी होईल-तेणेंकरून गुणिजनांत अति प्रतिष्ठाही पावेल-

पहिला भाग समाप्त.

Shreecrustna Jagonnathjee Prabhoo, Printer.